



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

TRABAJO FINAL DE GRADO

Lectura crítica de artículos: eficacia del tratamiento para la insuficiencia acomodativa

Jessica López Martínez

Directoras: Rosa Borràs Garcia
Maria Elvira Peris March

12 de junio de 2019



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

La Sra. Rosa Borràs Garcia y la Sra. Maria Elvira Peris March, como directoras de este trabajo,

CERTIFICAN

Que la Sra. Jessica López Martínez ha realizado bajo su supervisión el trabajo "***Lectura crítica de artículos: eficacia del tratamiento para la insuficiencia acomodativa***" recogido en esta memoria para optar al título de grado en Óptica y Optometría.

Y para que conste, firmamos este certificado.

Sra. Rosa Borràs Garcia
Directora del trabajo

Sra. M. Elvira Peris March
Directora del trabajo

Terrassa, 12 de Junio de 2019



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

Lectura crítica de artículos: eficacia del tratamiento para la insuficiencia acomodativa

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es recopilar información sobre la eficacia de diferentes tratamientos optométricos frente a la insuficiencia acomodativa en población no-présbita a partir del análisis objetivo de tres artículos científicos publicados.

El estudio se ha dividido en tres partes, empezando por un marco teórico sobre dicha disfunción, presentando desde su incidencia en la población actual hasta los métodos para tratarla más utilizados. En la segunda parte se presenta un enfoque sobre como debe realizarse un análisis de artículos. Es importante seguir ciertos criterios a la hora de hacer una lectura crítica de un artículo científico publicado, para así poder saber cuándo éste aporta información fiable y relevante. En este capítulo, por lo tanto, se muestran los apartados que lo conforman y las características y contenidos que cada uno debería incluir. Para acabar, a partir de esta información se ha podido desarrollar una guía que permite realizar una crítica objetiva y ordenada, que valora tanto los aspectos positivos como negativos del estudio i que possibilita extraer una conclusión final sobre éste. Para recopilar dichos artículos se tuvo en cuenta que fuesen lo más recientes posible y que hablasen sobre un tema común: el tratamiento para la insuficiencia acomodativa. Finalmente, en la última parte del trabajo se han seleccionado tres artículos para analizar en profundidad.

Las conclusiones finales que se pueden extraer de este trabajo son que, por un lado, la terapia visual es un tratamiento muy eficaz para la insuficiencia acomodativa. Por otro lado, la adición de lentes positivas para lectura es otra opción de tratamiento de la cual, la prescripción óptica más recomendable es +1.00D si lo que pretendemos es mejorar tanto la sintomatología como la amplitud de acomodación del paciente.



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

Lectura crítica d'articles: eficàcia del tractament per la insuficiència acomodativa

RESUM

L'objectiu d'aquest treball és recopilar informació sobre l'eficàcia de diferents tractaments optomètrics davant de la insuficiència acomodativa en població no-prèsbita a partir de l'anàlisi objectiu de tres articles científics publicats.

L'estudi s'ha dividit en tres parts, començant per un marc teòric d'aquesta disfunció, presentant des de la seva incidència en la població actual fins els mètodes per tractar-la més utilitzats. A la segona part es presenta un enfocament sobre com s'ha de fer l'anàlisi d'articles. És important seguir certs criteris a l'hora de fer una lectura crítica d'un article científic publicat, per així poder saber quan aquest aporta informació fiable i rellevant. En aquest capítol, per tant, es mostren els apartats que el conformen i les característiques i continguts que cadascun hauria d'incloure. Per acabar, a partir d'aquesta informació s'ha desenvolupat una guia que permet realitzar una crítica objectiva i ordenada, que valora tant els aspectes positius com negatius de l'estudi i que fa possible extreure una conclusió final. Per recopilar aquests articles es va tenir en compte que fossin tant recents com fos possible i que parlessin sobre un tema en comú: el tractament per la insuficiència acomodativa. Finalment, en l'última part del treball s'han seleccionat tres per analitzar en profunditat.

Les conclusions finals que es poden extreure d'aquest treball són que, per un costat, la teràpia visual és un tractament molt eficaç per la insuficiència acomodativa. Per un altre costat, l'addició de lents positives per la lectura és una altra opció de tractament de la qual, la prescripció òptica més recomanable és +1.00D si el que pretenem es millorar tant la simptomatologia com l'amplitud d'acomodació del pacient.



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

Article critical reading: efficiency of the treatment for accommodative insufficiency

ABSTRACT

The aim of this project is to compile information about the efficiency of different optometric treatments for Accommodative Insufficiency in non-presbyopic population using an objective analysis of three published scientific articles.

This study is divided in three sections, starting with a theoretical framework about the above mentioned dysfunction, showing from the incidence of it in the current population to the most used methods to treat it. In the second part, it is presented an approach about how an article analysis should be done. It is important to follow certain criteria when making a critical reading of a published scientific article to ensure that it provides relevant and reliable information. In this chapter, therefore, there are shown the sections that conform it and the characteristics and content that each one should include. Lastly, from this information, a guide has been developed. It allows to make an objective and organized review, that evaluates both the positive and the negative aspects of the study and makes it possible to draw a conclusion about it. To collect these studies it was taken into account that they were as recent as possible and that all of them discussed a common topic: the treatment of Accommodative Insufficiency. Eventually, in the last section of this project, three articles have been selected to analyse in depth.

The final conclusions drawn from this project are, on one side, that visual therapy is a very effective treatment used for Accommodative Insufficiency. On the other side, that a positive lens addition for reading is another treatment option for which the most recommended optic prescription is +1.00D if what is pretended is to improve both the symptomatology and the accommodative amplitude of the patient.

Índice

1. Introducción	1
2. Objetivos	2
3. Estructura	2
4. Marco teórico: insuficiencia acomodativa	3
4.1. Clasificación de las disfunciones acomodativas	3
4.2. Epidemiología.....	4
4.2.1. Prevalencia	4
4.2.2. Factores de riesgo	6
4.3. Insuficiencia acomodativa: signos y sintomatología	6
4.4. Examen diagnóstico	7
4.4.1. Refracción	7
4.4.2. Amplitud de acomodación	7
4.4.3. Flexibilidad de acomodación	9
4.4.4. Retardo acomodativo	10
4.5. Tratamiento	10
4.5.1. Lentes de potencia positiva	11
4.5.2. Terapia visual	12
4.5.3. Combinación de lentes positivas con terapia visual	14
4.6. Pronóstico y prevención.....	15
5. Marco teórico: lectura crítica de artículos	16
5.1. Comprender el artículo	16
5.2. Análisis de las secciones del artículo científico	16
5.2.1. Título	16
5.2.2. <i>Abstract</i> o resumen	17
5.2.3. Introducción	18
5.2.4. Materiales y métodos	19
5.2.5. Resultados	20
5.2.6. Discusión	21
5.3. Estructuración de la crítica	22

6. Críticas de los artículos	23
6.1. Crítica artículo 1	23
6.2. Crítica artículo 2	29
6.3. Crítica artículo 3	36
7. Conclusiones	41
8. Opinión personal	42
9. Bibliografía	44
9.1. Tablas	45
9.2. Figuras	45
9.3. Artículos	46
10. Anexos	47

1. Introducción:

La ciencia está en constante desarrollo; nuevas investigaciones dan lugar a nuevos avances e incluso algunos experimentos ponen en duda teorías previamente aceptadas. Actualmente, puesto que vivimos en la época de la información, tenemos fácil acceso a todo ello. Lejos han quedado los días en que era necesaria una búsqueda bibliográfica exhaustiva para realizar un proyecto, sino que ahora todo está al alcance de la mano a través de Internet. Esto es tanto una suerte como una maldición. Si bien por un lado disponemos de casi cualquier artículo, libro o trabajo publicado que deseemos obtener, no todos ellos nos serán válidos. Pese a que la comunidad científica regula bastante bien la publicación de información de calidad, no todo aquello que es divulgado aporta datos novedosos, relevantes o aplicables a nuestro campo de trabajo. Este es el motivo por el que disponer de un método de análisis objetivo nos puede ser de utilidad a la hora de formarnos una opinión propia sobre cualquier trabajo que leamos.

Para empezar, el hecho de que este proyecto se centre en el tratamiento de la insuficiencia acomodativa ha sido uno de los motivos para escogerlo. A diferencia de la gran cantidad de estudios sobre disfunciones de binocularidad, todavía faltan investigaciones sobre problemas acomodativos con la suficiente calidad científica. Es por esto que con toda la lectura y búsqueda bibliográfica necesaria para este trabajo, es posible profundizar en el tema en mayor medida que con sólo las lecciones dadas en la facultad.

Por otro lado, la lectura crítica de artículos no es un tema sobre el que se profundice en gran medida durante los estudios de Óptica y Optometría. Sin embargo, puesto que se trata de una carrera de ciencias donde es necesario mantenerse al tanto de los últimos avances, es importante aprender a analizar publicaciones de forma estructurada. Este es otro de los principales motivos por los que he escogido este trabajo, ya que me permitía aprender una nueva habilidad y me suponía un reto personal al no haber hecho nunca antes algo parecido.

2. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es realizar una crítica de tres artículos científicos publicados relacionados con la eficacia de los diferentes tratamientos para la insuficiencia acomodativa en sujetos jóvenes no-présbitas.

Por otro lado, los objetivos más específicos propuestos son:

- Sintetizar información recopilada sobre la insuficiencia de acomodación.
- Aprender y crear una metodología a seguir a la hora de realizar una lectura crítica.

3. Estructura:

Este estudio está estructurado en tres capítulos, de ellos los dos primeros son teóricos y el último abarca la crítica de los diversos artículos.

En el primer capítulo se trata la insuficiencia acomodativa de forma teórica, empezando por su definición, etiología, sintomatología... hasta sus formas de tratamiento.

El segundo capítulo es también teórico y se basa en el método a seguir para leer y realizar una crítica objetiva de un artículo científico. En él se desgranar los diferentes apartados que éste normalmente sigue y se muestran todos aquellos aspectos que cada sección debería incorporar para que la investigación sea relevante y fiable. Finalmente, se desarrolla una guía a seguir para realizar una crítica ordenada y donde se valoren los aspectos tanto positivos como negativos de cada estudio.

Finalmente, el último capítulo muestra las críticas de tres artículos publicados, los cuales se revisan siguiendo el esquema anteriormente mencionado, llegando a una conclusión final sobre cada uno.

4. Marco teórico: insuficiencia acomodativa

La lectura, el trabajo en ordenador, el uso constante de los teléfonos móviles... Actualmente estas actividades se han convertido en una parte muy importante de nuestra rutina. Cuando antiguamente poseer buena visión lejana y estereoscópica era de vital importancia para la supervivencia del ser humano, actualmente la situación ha dado un giro y la atención la hemos focalizado en tareas de visión próxima (Cooper, J. et al, 2011). En principio, todo aquel no-présbita y con un posible defecto refractivo correctamente corregido, no debería tener problemas para esto. Sin embargo, no todo el mundo es capaz de trabajar cómodamente a estas distancias, sino que el sistema visual de algunos individuos puede no estar preparado para ello debido, por ejemplo, a un problema acomodativo.

Las disfunciones acomodativas incluyen síntomas como visión borrosa, dolores de cabeza, fatiga visual... Astenopia en general, principalmente en visión próxima. Todo esto puede llevar a una pérdida de concentración a la hora de llevar a cabo ciertas tareas a esta distancia, lo que puede incluso desembocar en problemas de rendimiento escolar en el caso de los niños, incomodidad durante trabajos con ordenador, *tablets* o móviles en el caso de adultos y estudiantes, etc. Y este malestar incrementa conforme también incrementan las horas que se dedican a estas tareas visuales. Sin embargo, es importante separar las disfunciones acomodativas de la presbicia, ya que ambos producen sintomatología idéntica pero se trata de dos problemas distintos (Scheiman, M; Wick, B.; 1996). La presbicia es la progresiva pérdida de capacidad acomodativa debida a una serie de cambios en el cristalino asociados a la edad, de manera que no se alcanza una visión clara o confortable a la distancia habitual de lectura del individuo (Scheiman, M. y Wick, B.; 1996). Son mayoritariamente personas mayores de 45-50 años los que empiezan a sufrir sus efectos. En cambio, los sujetos sobre los que vamos a tratar aquí son todos aquellos pre-présbitas de los que se esperaría una capacidad de acomodación normal de no ser por una disfunción.

4.1. Clasificación de las disfunciones acomodativas

Hasta el momento, diferentes autores han creado diversas clasificaciones para los problemas acomodativos. Las que se presentan a continuación están basadas en la clasificación realizada por la Asociación Americana de Optometría (Cooper J. et al, 2011).

Insuficiencia acomodativa

Se trata de pacientes con una amplitud de acomodación reducida según la esperada para su edad y que además demuestran dificultades para mantener enfocado un estímulo en visión próxima durante un cierto tiempo. Dentro de esta categoría no entrarían aquellas personas en edad de presbicia, ya que su baja amplitud de acomodación sería debida a la progresiva esclerosis del cristalino, normal para su edad.

Fatiga acomodativa

Condición en la cual la amplitud de acomodación del paciente es normal para su edad, sin embargo, éste empieza a sentir fatiga visual después de estimular su acomodación repetidas veces o durante periodos breves de tiempo.

Parálisis acomodativa

Es una condición rara en la que el sistema acomodativo es incapaz de responder a ningún estímulo. Puede tratarse tanto de una anomalía unilateral como bilateral y se asocia con la dilatación de la pupila de dicho/s ojo/s. Normalmente es causada por el uso de fármacos cicloplégicos, trauma, intoxicación o algunas enfermedades oculares o sistémicas (Cooper J. et al, 2011).

Exceso/espasmo acomodativo

Condición en la que el sistema nervioso parasimpático es sobreestimulado, de manera que el sistema acomodativo ha estado estimulado durante mucho tiempo y tiene dificultades para relajarse. Muchas veces la sobreacomodación se acompaña de sobreconvergencia y pupilas mióticas, lo que conforma la triada proximal. En ocasiones esta disfunción también puede ser debida a otras causas, como el uso de fármacos colinérgicos, traumas o tumores cerebrales (Cooper J. et al, 2011).

Inflexibilidad acomodativa

Es una disfunción en la cual el sistema acomodativo tiene problemas o es incapaz de hacer cambios eficaces entre relajar y estimular la acomodación.

4.2. Epidemiología

4.2.1. Prevalencia

Pese a los pocos estudios en el campo, se han llevado a cabo algunas investigaciones que tratan el tema de la prevalencia de los problemas acomodativos. Una de las más actuales fue realizada por miembros del departamento de óptica, anatomía y farmacología de la Universidad de Alicante (García A. et al, 2016). En ella se seleccionó aleatoriamente una muestra de 175 estudiantes universitarios de entre 18 y 35 años para estudiar la prevalencia de disfunciones binoculares o acomodativas que

determinó una incidencia del 13.15% de problemas acomodativos o binoculares, de entre los más frecuentes el exceso acomodativo.

Mientras que la insuficiencia de acomodación fue la más frecuente de entre los sujetos que sufrían disfunciones acomodativas y binoculares asociadas entre ellas, con una prevalencia del 2,86% (tabla 4.1).

Disfunción	Número de pacientes	%
Asintomáticos	73	41,71%
Error refractivo	79	45,14%
Disfunción acomodativa y/o binocular	23	13.15%
• EA	4	2,29%
Disfunción binocular	14	8%
Disfunción acomodativa + binocular	5	2,86%
• IC + IA	2	1.14%
• IC + EA	1	0,57%
• EC + IA	1	0,57%
• DVF + IA	1	0,57%

Tabla 4.1: prevalencia de disfunciones acomodativas (García A. et al, 2016).

*EA: exceso acomodativo; IC: insuficiencia de convergencia; IA: insuficiencia acomodativa; EC: exceso de convergencia; DVF: disfunción de las vergencias fusionales.

Otros estudios más antiguos han sugerido que es la insuficiencia de acomodación la disfunción acomodativa más común. Como ejemplo tenemos un estudio de Duane (Duane, A. et al, 1897) que refiere que 175 pacientes presentaban esta condición, otra investigación de Daum (Daum, KM. et al, 1986) describe el 84% de 119 sujetos diagnosticados con un problema acomodativo presentaban insuficiencia y por último, Hokoda (Hokoda, LG. et al, 1985) en su estudio comenta que fueron el 55% de los sujetos con disfunción acomodativa los que presentaban insuficiencia. Sin embargo, dadas las variaciones en cuanto a la población estudiada, el criterio diagnóstico y los métodos de selección, los datos recogidos varían en la literatura.

Algunos autores (Ondategui J.C. et al, 1996) han planteado la hipótesis de que es el aumento de la demanda en visión próxima que ha sufrido la población actualmente lo que ha conducido a una tendencia hacia el exceso de acomodación más que hacia la insuficiencia.

4.2.2. Factores de riesgo

Existen diversos factores de riesgo, entre ellos la necesidad de mantener la acomodación de forma sostenida en visión próxima para observar con nitidez un estímulo de fijación. Este esfuerzo prolongado puede provocar una parálisis o pérdida de la eficacia del sistema visual que dificulta que trabaje con normalidad (Ondategui J.C. et al, 1996).

Por otro lado, a pesar de que mayoritariamente esta disfunción presenta una etiología funcional, la acomodación también puede verse afectada por ciertos fármacos oculares o sistémicos y enfermedades oculares primarias, disfunciones sistémicas generales o disfunciones neurológicas, como la diabetes, glaucoma, anemia, fatiga física, problemas intestinales, tumores, herpes zoster, síndrome de Horner, etc (Scheiman M. y Wick B, 1996; Ondategui J.C. et al, 1996).

4.3. Insuficiencia acomodativa: signos y sintomatología

En este estudio nos centraremos en la insuficiencia acomodativa. Los individuos afectados muy a menudo presentan los siguientes síntomas a la hora de trabajar en visión próxima:

- Visión borrosa
- Dolores de cabeza
- escozor de ojos
- Falta o dificultad para concentrarse
- Fatiga o sueño al leer
- Evitan el trabajo en visión próxima

Muchos de ellos mencionan sentir estos síntomas durante periodos largos de lectura o al final del día. Son individuos en los que se puede observar signos como irritabilidad ocular, lagrimeo, pupilas mióticas por el esfuerzo acomodativo e incluso a veces un exceso de convergencia secundario (Ondategui J.C. et al, 1996). El signo más importante que presentan se observará durante el examen clínico, y es su baja amplitud de acomodación si se la compara con la esperada para su edad. Además, suelen ser pacientes que fallan en el test de flexibilidad de acomodación con flipper de $\pm 2.00D$ y presentan un retardo acomodativo medido con el método MEM mayor a $+1.00D$ (Shasteen, N.; 2012).

4.4. Examen diagnóstico

La evaluación de cada paciente es personal y se deja al juicio del profesional. Lo más probable es que no sea necesario llevar a cabo todas las pruebas, de igual forma que el examen visual puede ser más extenso según se requiera. A la hora de llevarlo a cabo es importante tener en cuenta que muchas disfunciones acomodativas van asociadas a disfunciones de binocularidad al mismo tiempo (Ondategui J.C. et al, 1996).

Con el propósito de descubrir el origen de la sintomatología del individuo, se recomienda crear una sensación de astenopia para el paciente similar a la que experimenta durante actividades normales del día a día (Cooper J. et al, 2011). Para ello, es esencial animar al paciente a esforzarse al máximo de su potencial.

4.4.1. Refracción

El estado refractivo del paciente debe evaluarse tanto con retinoscopio como con un examen subjetivo, ya que es importante conseguir neutralizar completamente su error refractivo, en caso de existir, antes de proceder con el resto de la exploración.

- Pacientes con hipermetropías no corregidas (especialmente hipermetropías latentes) pueden padecer disfunciones acomodativas, ya que en estos casos su sistema acomodativo intenta compensar el error refractivo.
- Plantear el uso de cicloplégico para bloquear el sistema acomodativo en casos de pacientes jóvenes o con exceso de acomodación, para así evitar errores en la medida del error refractivo.

4.4.2. Amplitud de acomodación

Esta es una de las pruebas claves para detectar una insuficiencia acomodativa. En ella, el optometrista usa la línea de agudeza visual 20/20 o 20/30 de un test para visión próxima a 40cm y realiza las medidas de manera monocular con la refracción habitual para visión lejana del paciente.

Existen dos métodos para medir la amplitud de acomodación:

- Método de Sheard o de lentes negativas: se añaden progresivamente lentes negativas en pasos de -0.25D, dando tiempo al paciente para enfocar, hasta que indique visión borrosa sostenida. El valor de la amplitud de acomodación será la suma de las lentes negativas adicionadas más 2,50D, es decir, la demanda acomodativa que crea el test a 40cm (Borràs M.R. et al, 2010).

$$AA = L_{final} + \frac{100}{d(cm)}$$

Con el método de Sheard se han determinado unos valores normales esperados según la edad del paciente (tabla 4.2).

Edad	Amplitud
15 a	11D
20 a	9D
25 a	7,5D
30 a	6,5D
35 a	5D
40 a	3,75D

Tabla 4.2: tabla de Sheard para la amplitud de acomodación según la edad (Borràs M.R. et al, 2010).

- Método de Donders, acercamiento o *push-up*: monocularmente el optometrista acerca un estímulo acomodativo al ojo del paciente hasta que éste indica visión borrosa sostenida. Posteriormente medimos la distancia en cm de la tarjeta al plano de la cornea o de las lentes (en caso de llevar gafas) y la convertiremos a dioptrías (Borràs M.R. et al, 2010).

$$AA = \frac{100}{d(cm)}$$

Con el método de Donders se determinaron también unos valores normales esperados según la edad del paciente (tabla 4.3).

Edad	Amplitud
10 a	14D
15 a	12D
20 a	10D
25 a	8,5D
30 a	7D
35 a	5,5D
40 a	4,5D
45 a	3,5D
50 a	2,5D

Tabla 4.3: tabla de Donders para la amplitud de acomodación según la edad (Borràs M.R. et al, 2010).

En caso de un valor de amplitud de acomodación inferior en 2D al esperado para la edad según las tablas de ambos métodos sospecharíamos de una disfunción acomodativa (Borràs M.R. et al, 2010).

4.4.3. Flexibilidad de acomodación

Esta prueba mide la facilidad del sistema acomodativo del paciente para hacer cambios rápidos y eficaces entre estimularse y relajarse. Podemos medir esta respuesta en visión próxima o visión lejana, según a la distancia en la que se coloque el test de fijación. Para realizar la prueba en visión próxima se usa un flipper de lentes $\pm 2.00D$, sin embargo, para visión lejana usaremos Neutro/ $-2.00D$. El sujeto debe ser capaz de aclarar la imagen tanto con la lente positiva como con la negativa. De esta manera, es posible medir la función puramente acomodativa del sistema visual si lo realizamos monocularmente, siendo 8-12 ciclos por minuto el valor normal obtenido y haciéndonos sospechar de problemas acomodativos un valor inferior a 4 o 5 ciclos (Ondategui J.C. et al, 1996). Si bien es cierto que este valor depende de la edad del paciente que tengamos delante, por lo que existen clasificaciones de la flexibilidad de acomodación esperada para la edad (tabla 4.4).

	Monocular
Niños	
- 6 años	5,5cpm ($\pm 2,5$)
- 7 años	6,5cpm ($\pm 2,0$)
- 8-12 años	7cpm ($\pm 2,5$)
Adultos	
- 13-20 años	11cpm ($\pm 5,0$)
- 30-40 años	-

Tabla 4.4: valores de flexibilidad de acomodación esperados para la edad con lentes $\pm 2,00D$ (Borràs M.R. et al, 2010).

En este examen los pacientes con insuficiencia acomodativa tendrán dificultades para estimular su acomodación, por lo que mostraran fatiga o serán incapaces de aclarar la imagen cuando tengan delante lentes negativas. Esta prueba es, por lo tanto, una forma de corroborar un primer diagnóstico de reducida capacidad acomodativa.

4.4.4. Retardo acomodativo:

Se trata de una forma de medir la diferencia entre la demanda acomodativa que presenta un estímulo y la respuesta acomodativa dada por el paciente.

Los valores normales esperados se encuentran entre $+0.50D$ y $+0.75D$ (Fig. 4.1) (Ondategui J.C. et al, 2010), sin embargo, en caso de sujetos con insuficiencia acomodativa podríamos encontrar retardos muy positivos $> +1.00D$ (Fig. 4.2), indicativo de su falta de capacidad acomodativa en visión próxima (Cooper J. et al, 2011).

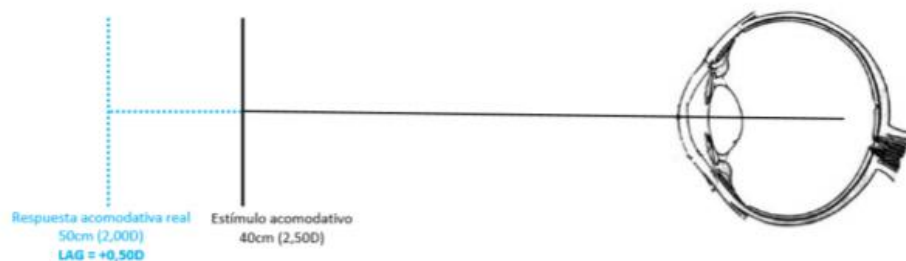


Figura 4.1: Esquema retraso acomodativo normal (Guerra Y.; 2016).

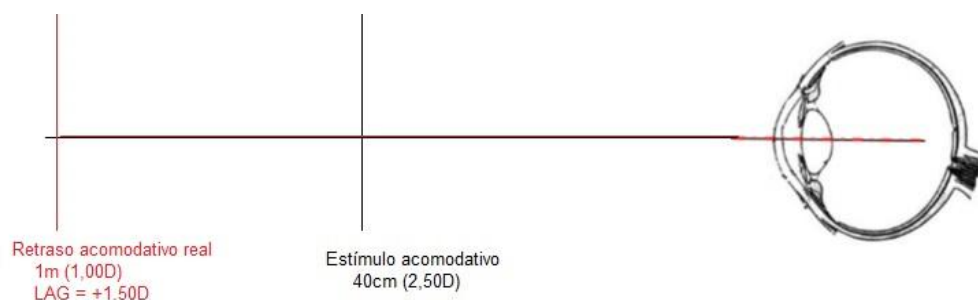


Figura 4.2: Esquema retraso acomodativo para una insuficiencia acomodativa.

4.5. Tratamiento

Después de llevar a cabo el examen visual se obtienen una serie de resultados y éstos, junto con la información recopilada en la anamnesis, se deben analizar e interpretar. Lo que es indispensable antes de llegar a un diagnóstico definitivo es compensar cualquier

defecto refractivo existente que podría estar causando la sintomatología visual. Una vez identificado el problema, en este caso la insuficiencia de acomodación, se ideará un plan de tratamiento para solucionarlo. Es necesario plantear una serie de objetivos a alcanzar con este plan, siendo los más comunes (Cooper S. et al, 2011):

- Aliviar o eliminar los síntomas oculares asociados a la disfunción ocular.
- Conseguir que el paciente se sienta cómodo durante la realización de las tareas de su día a día, ya sea el colegio, el trabajo o si practica algún deporte.

Existen dos tipos de tratamientos que provocaran mejoras a corto o largo plazo en caso de una insuficiencia acomodativa, siendo estas (Cooper S. et al, 2011):

- Lentes positivas
- Terapia visual
- La combinación de ambas

4.5.1. Lentes de potencia positiva:

En primer lugar, como solución para eliminar de inmediato la sintomatología del paciente existe el uso de lentes positivas para visión próxima. Su objetivo es aliviar los síntomas gracias a que reducen la demanda acomodativa en visión próxima, por lo que el sistema visual no debe esforzarse tanto para enfocar. El valor a prescribir será en función de la distancia de trabajo, el retardo y la amplitud de acomodación (Ondategui J.C. et al, 1996). Sin embargo, se trataría sólo de un tratamiento pasivo, es decir, no solucionaría la raíz del problema sino más bien se consideraría un tratamiento encaminado al alivio de la sintomatología. El paciente dependería del uso de estas gafas de cerca para trabajar confortablemente. Pese a ello, éste es el único método y el más eficaz para tratar la insuficiencia acomodativa cuando se trata de una condición transitoria debida a fármacos (Ondategui J.C. et al, 1996).

Las opciones de prescripción serían monofocales, bifocales o progresivos con potencia positiva para usar en visión próxima. En caso de pacientes miopes, ocasionalmente experimentan dificultad con la acomodación después de cambios bruscos de potencia o después de su primera prescripción de positivo, es por este motivo que para ellos se recomienda prescribir bifocales (Scheiman M. y Wick B.; 1996).

Se han realizado diversos estudios (tabla 4.5) para probar la eficacia de este tipo de lentes en pacientes jóvenes con insuficiencia de acomodación, coincidiendo los resultados de todos ellos en el éxito de este tratamiento.

Autor	Muestra	Método	Resultados
Abdi and Rydberg (2005)	123 pacientes (49 con IA) Edad: 6-16a	Medidas clínicas no especificadas Tratamiento: lentes +0.75 o +1.00 para tareas en VP Seguimiento: 3- 6 meses	Mejora de los síntomas en el 98% de los individuos.
Abdi et al (2007)	12 pacientes Edad: 8-16a	Medidas clínicas de AA y velocidad lectora Tratamiento: adición de lentes +1.00 Seguimiento: 2 meses	Incrementó de AA.
Wahlberg et al (2010)	22 pacientes Edad: 7-17a	Medidas clínicas de AA, MEM Tratamiento: adición progresiva de lentes + 1.00/ +2.00 para leer Seguimiento: 2 meses	La sintomatología mejoró en todos los sujetos. Grupo +1.00: mostró incremento de AA. Grupo +2.00: no mostró mejoras.

Tabla 4.5: estudios sobre tratamiento de insuficiencia acomodativa con lentes positivas (Shasteen, N.; 2012).

*AA: amplitud de acomodación, MEM: método de estimación monocular, IA: insuficiencia de acomodación, VP: visión próxima.

4.5.2. Terapia visual:

Una segunda opción de tratamiento es realizar un plan de terapia visual con el objetivo de reestablecer una respuesta acomodativa normal para la edad del paciente, cómoda, rápida, sin sobreesfuerzo y de manera automática (Shasteen, N.; 2012). Para ello se entrena al sistema visual de manera que se pueda observar un aumento en la magnitud y la velocidad de su capacidad acomodativa. En el proceso, también se trabaja el sistema de vergencias, por lo que finalmente se consigue el equilibrio entre ambos. De esta manera, no sólo obtenemos una reducción de los síntomas sino una mejora general de la eficacia del sistema visual del individuo.

Se siguen varios pasos en un plan de terapia para la insuficiencia de acomodación, pero en todos ellos es común empezar los ejercicios monocularmente y una vez conseguidos los objetivos, se pasa a realizarlos binocularmente.

Las tres fases son las siguientes:

- Primera fase: normalizar la amplitud de acomodación de forma monocular. Se suelen usar dos técnicas:
 - a) Cambios de potencia: su objetivo es que el paciente sea capaz de hacer cambios entre estimular y relajar su acomodación de forma rápida y precisa. Para ello se usan flippers de potencia baja al principio y ésta se va aumentando hasta

conseguir realizar 12-15cpm con +2,00/-4,00D (Ondategui J.C. et al, 1996). En el caso de la insuficiencia de acomodación se da mayor énfasis a las lentes negativas, por lo que se suele empezar la terapia con ellas y después se va introduciendo la potencia positiva paulatinamente.

- b) Cambios en la distancia de fijación: para este ejercicio se requiere que el paciente lleve a cabo cambios de fijación entre distancias próximas y lejanas con rapidez. Para ello, se le pedirá que aclare una tarjeta con letras acercándola lo máximo que pueda a su cara y desde este punto cambie su foco a un test de letras colocado a mayor distancia. El objetivo final es que consiga normalizar su punto próximo de acomodación.
- Segunda fase: iniciar la terapia binocular una vez ya se ha normalizado la acomodación monocular en la fase anterior. Aquí se trabaja para aumentar la velocidad de la respuesta acomodativa y fusional frente a un estímulo.
 - a) Ejercicios de acomodación: iguales a los mencionados anteriormente pero esta vez se realizan de forma binocular, por lo que la potencia final negativa alcanzada deberá ser algo inferior, de unos +2,00/-3,00D. En esta parte se recomienda usar progresivamente estímulos acomodativos más pequeños y repetir los ejercicios hasta que la respuesta por parte del paciente sea automática y sin esfuerzo consciente (Shasteen, N.; 2012).
 - b) Ejercicios de vergencias: se basan en usar anaglíficos y polarizados para aumentar las amplitudes de convergencia y divergencia para, posteriormente, continuar con saltos prismáticos base nasal y temporal. Es importante potenciar sobre todo la convergencia, ya que se pretende enseñar al sistema visual a estimular la convergencia-acomodación.
- Tercera fase: realizar saltos entre estímulos de diferente demanda acomodativa en lugar de ir incrementándola poco a poco (Shasteen, N.; 2012). Aquí se integran las habilidades de acomodación con las de vergencia y motilidad ocular (Ondategui J.C. et al, 1996). Es la fase final, en la cual se consigue el automatismo.

Muchos estudios (tabla 4.6) ya han demostrado su eficacia en casos de reducida amplitud de acomodación, siendo éste el primer tratamiento a elección (Shasteen, N.; 2012).

Autor	Muestra	Método	Resultados
Hung et al (1986)	39 pacientes Edad: 18-24a	Medidas clínicas: acomodación tónica, disparidad de fijación, AC/A, CA/C, flexibilidad de acomodación. Tratamiento: 30min en gabinete con terapia en ordenador y 15min en casa semanalmente. -5 sujetos bajo terapia de flexibilidad acomodativa con +/-2.00D. -10 sujetos bajo terapia acomodativa y de vergencias. -1 sujeto bajo terapia de vergencias. Seguimiento: 8-16 semanas.	Mejoras en flexibilidad y síntomas.
Sterner et al. (1999)	38 pacientes Edad: 9-13a	Medidas clínicas: ARN y ARP. Tratamiento: flexibilidad acomodativa (3min/sesión en casa 5 veces al día). Seguimiento: cada 2 semanas durante 3-25 semanas.	Mejoras en ARN y ARP. Síntomas eliminados. No hubo regresión después de 2 años.
Scheiman et al. (2011)	221 pacientes (9-17años)	Medidas clínicas: AA y flexibilidad de vergencias. Tratamiento: 4 grupos. -Grupo 1: terapia en gabinete con refuerzo en casa. -Grupo 2: terapia visual en el ordenador en casa. -Grupo 3: terapia visual de acomodación en distancia en casa. -Grupo 4: terapia placebo en gabinete. Seguimiento: 4, 8 y 12 semanas.	Mejoras en AA: Grupo 1 > Grupo 2 > Grupo 3 > Grupo 4

Tabla 4.6: estudios sobre tratamiento de insuficiencia acomodativa con terapia visual (Shasteen, N.; 2012).

*AA: amplitud de acomodación, ARN: acomodación relativa negativa, ARP: acomodación relativa positiva, AC/A: convergencia acomodativa/ratio acomodativo, CA/C: convergencia acomodativa/ ratio de convergencia.

La duración del programa de terapia depende tanto del deterioro de la condición como del grado de intensidad y la frecuencia con que se lleven a cabo las sesiones, aunque normalmente suelen ser suficientes entre 2 meses y medio y 4 de trabajo, además de una fase de mantenimiento de entre 1 o 2 meses hasta abandonar progresivamente la terapia.

4.5.3. Combinación de lentes positivas con terapia visual:

Como última opción de tratamiento existe la combinación de terapia visual y adición de lentes de potencia positiva para visión próxima. Con la terapia conseguiremos una mejora de las habilidades acomodativas y, como ayuda para tareas donde se requiera un esfuerzo acomodativo sostenido, se prescribirán gafas de potencia positiva para aliviar la sintomatología que pueda surgir. Se recomienda esta alternativa para aquellas personas que no tengan tiempo o no puedan cumplir con los requisitos de la terapia. También se han hecho estudios que prueban la eficacia de este tratamiento (tabla 4.7).

Autor	Muestra	Método	Resultados
Mazow et al (1989)	26 pacientes Edad: 7-28a	Medidas clínicas: ARN, AA, rangos de vergencia y forias. Tratamiento: lentes +1.00/+1.25 para distancia próxima y ejercicios de convergencia. Seguimiento: ½ - 47 meses.	65% sujetos reportaron eliminación de síntomas. Amplitud de acomodación y ARN no mejoraron significativamente.
Russel and Wick (1993)	15 pacientes Edad: 9-34a	Medidas clínicas: ARN, AA y flexibilidad de vergencias. Tratamiento: -4 sujetos: terapia acomodativa en distancia y flexibilidad con flippers +/- 1.50D. -11 sujetos: adición de lentes positivas. Seguimiento: 4 semanas- 3 meses.	Mejora de los síntomas. 4 sujetos no mostraron mejora en el sistema acomodativo (AA y flexibilidad).
Brautset et al (2008)	19 pacientes Edad: 7-12a	Medidas clínicas: AA, flexibilidad de acomodación y retardo acomodativo (NOTT). Tratamiento: -Grupo 1: terapia flexibilidad de acomodación con flippers +/-1.50D en casa. -Grupo 2: adición lentes +1.00D para trabajos en VP. Seguimiento: 8 semanas.	Mejoras significativamente mayores de AA en individuos tratados con terapia en comparación con los tratados con lentes positivas. Aumento de la flexibilidad de acomodación, pero sin cambios en el retardo. Síntomas reducidos en ambos grupos.

Tabla 4.7: estudios sobre tratamiento de insuficiencia acomodativa con terapia visual y lentes positivas (Shasteen, N.; 2012).

*AA: amplitud de acomodación, ARN: acomodación relativa negativa.

4.6. Pronóstico y prevención

En caso de estar realizando terapia visual, el pronóstico para la eliminación de la insuficiencia acomodativa es muy bueno si el paciente se muestra colaborador.

En cuanto a su prevención, es importante llevar a cabo el examen visual en niños a temprana edad para poder detectar y eliminar posibles disfunciones acomodativas, las cuales podrían afectar a su rendimiento escolar a largo plazo. La primera visita con el optometrista debería realizarse a los 6 meses de edad y, en caso de no detectarse ningún problema, las próximas serían a los 3 y 6 años (Cooper J. et al, 2011).

5. Marco teórico: lectura crítica de artículos

“La lectura crítica es el proceso de evaluar e interpretar la evidencia aportada por la bibliografía científica, considerando sistemáticamente los resultados que se presentan, su validez y su relevancia para el propio trabajo” (Díaz, J.; 2012). Gracias a la lectura crítica valoramos si la información que se presenta en un estudio es válida para que posteriormente los profesionales la puedan aplicar a diferentes situaciones clínicas, científicas o de diferente gestión.

Los objetivos de la lectura crítica son encontrar publicaciones científicas fiables, las conclusiones de las cuales luego puedan ser tomadas en cuenta o puestas en práctica. Para ello se identifican los puntos fuertes y débiles de los diferentes artículos, dando mayor credibilidad a aquellos aspectos que se basan en conocimientos adquiridos a partir del pensamiento racional.

5.1. Comprender el artículo

Para poder entender el tema del que nos habla el artículo debemos ir paso a paso. Para empezar, es importante dividir la lectura en diversas partes según su dificultad. Podemos abordar la publicación por párrafos o por sección (*abstract* o resumen, introducción, materiales y método, resultados y discusión). Una vez nos centramos en una parte del texto, identificamos todas aquellas palabras o ideas que no entendamos completamente para a continuación realizar una búsqueda por internet. Cuando comprendamos la idea de las diferentes frases, comprenderemos el tema del párrafo general. Es importante elaborar mientras avanzamos en la lectura una lista de las diversas ideas principales y un glosario de términos técnicos (Prieto, A.; s.f.).

5.2. Análisis de las secciones del artículo científico

Puesto que un artículo científico es la forma más común de comunicar los hallazgos de una investigación, es importante que éste se encuentre bien estructurado. Mayormente, los artículos se encuentran divididos en los siguientes apartados:

5.2.1. Título

El primer punto clave de un artículo científico es el título, ya que se trata de un factor determinante a la hora de captar la atención de los lectores. Éste encabeza el artículo y en él se debe describir de manera concisa el tema tratado; normalmente no son necesarias más de 15 palabras (Díaz, J.; 2012). Un buen título debe ser atractivo,

redactado en tono afirmativo y contener los aspectos más relevantes del trabajo. En él se debería evitar el uso de términos no universales, abreviaturas o palabras redundantes. Además, en ningún caso éste debería mostrar nombres comerciales con el objetivo de promocionar algún tipo de fármaco o tecnología.

5.2.2. Abstract o resumen

El abstract o resumen es la primera parte consistente del artículo que encontraran los lectores. Como indica su nombre, se trata de un resumen del trabajo y es por ello que no debe extenderse más de 150-250 palabras (Díaz, J.; 2012). En él se expresan las ideas principales de la investigación, debe ser autoexplicativo, de manera que el lector pueda identificar el contenido del artículo de forma rápida. Normalmente se describen los datos más destacados de cada sección del artículo, sin dar demasiados detalles, además de introducir los objetivos e intereses principales del estudio. Al igual que el título, el *abstract* no debería contener siglas, abreviaturas o palabras demasiado específicas. Podemos encontrar un ejemplo de ello en el siguiente fragmento del artículo de Wahlberg et al publicado en 2010 sobre la insuficiencia acomodativa (Fig. 5.3):

Treatment of Accommodative Insufficiency with Plus Lens Reading Addition: is +1.00 D Better than +2.00 D?

Marika Wahlberg, BSc (Optom), Saber Abdi, BSc, MSc, PhD, and
Rune Brautaset, BSc (Optom), Mphil, PhD

Unit of Optometry, Department of Clinical Neuroscience, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

ABSTRACT

Purpose: The aim of the present study was to evaluate if +2.00 D lens reading addition has the same effectiveness as +1.00 D reading addition in the treatment of accommodative insufficiency (AI).

Methods: Initially 22 subjects (mean age 11.8 years, ± 3.54 SD) with AI were included in the study. The treatment was given according to a randomization list: 11 subjects were given +1.00 D reading addition and the other 11 were given +2.00 D reading addition, for 8 weeks of treatment. The Visual Analogue Scale (VAS) was used to evaluate the subjective degree of asthenopia before and after treatment.

Results: The results showed a statistical significant improvement of the accommodative amplitude with +1.00 D reading addition after 8 weeks of treatment. In the +2.00 D reading addition group the improvement of accommodative amplitude was not significant. The reduction in VAS score was significant in both groups.

Discussion: The results indicate that +2.00 D reading addition does not exercise the accommodative system in the same amount as +1.00 D reading addition to improve the accommodative amplitude. We therefore recommend that +2.00 D reading addition is not used for treatment of AI.

KEYWORDS: accommodation insufficiency; asthenopia; children; plus 2.00 D reading addition; treatment

Figura 5.3: abstract del artículo “Treatment of Accommodative Insufficiency with Plus Lens Reading Addition: is +1.00D better tan +2.00D?” (Wahlberg, M. et al, 2010).

5.2.3. Introducción

En este apartado se presenta el estudio, se informa al lector sobre el motivo por el cual se ha llevado a cabo y se introduce el tema a tratar. La introducción parte de la información más general hasta datos más particulares. Debe seguir un estilo narrativo, tener una lógica sin exageraciones siempre basándose en bibliografía fiable consultada, debe incluir los objetivos del artículo redactados en infinitivo y estar escrito en tiempo verbal presente. Encontramos otro ejemplo de ello en el mismo artículo de Wahlberg et al. (Fig. 5.4).

Suele seguir una secuencia estructural que se basa en:

- a) Marco teórico, donde se da a conocer el tema a investigar y la información más actual sobre éste, así como antecedentes.
- b) Objetivo/s del estudio y motivo/s por el que se ha decidido realizar esta investigación y no cualquier otra.
- c) Importancia y alcance del estudio.
- d) Enunciación de las variables que se han de considerar.
- e) Limitaciones a la hora de llevar a cabo el estudio.

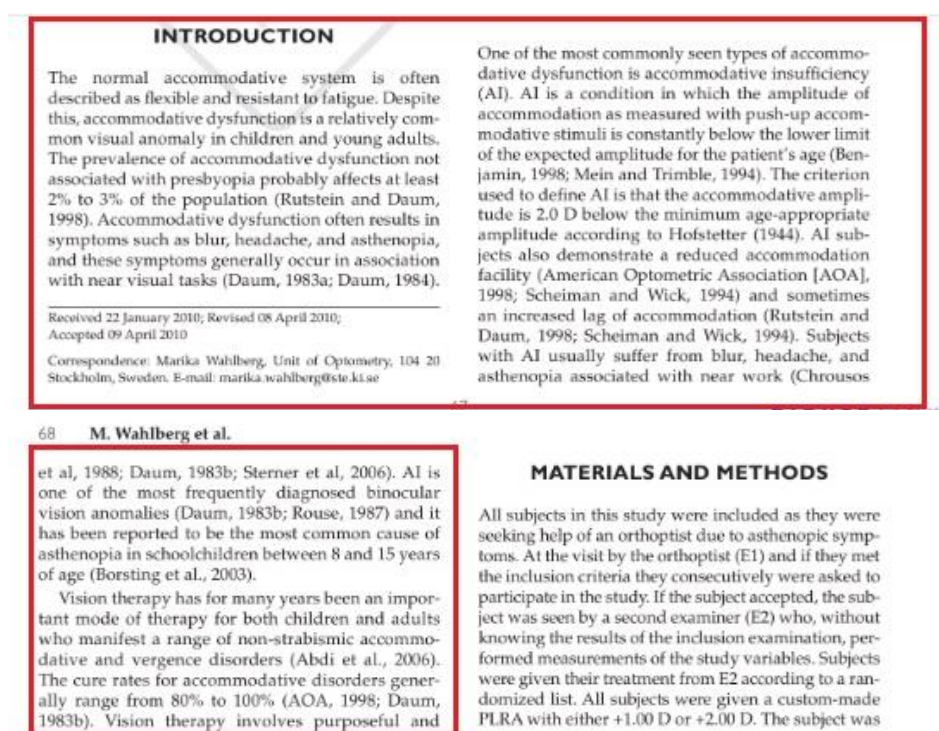


Figura 5.4: extracto de la introducción del artículo “*Treatment of Accommodative Insufficiency with Plus Lens Reading Addition: is +1.00D better than +2.00D?*” (Wahlberg, M. et al, 2010).

5.2.4. Materiales y métodos

En esta sección (Fig.5.5) se redacta cuál ha sido la metodología seguida y los materiales usados para poder estudiar y resolver el problema planteado inicialmente, así como los motivos que han llevado a escoger estos métodos e instrumentos. Además, es clave que se especifique el tipo de muestra o la población total en la que se basa el estudio, qué criterios de selección se llevaron a cabo, así como datos sobre estos sujetos (edad, sexo, procedencia...). Es también relevante que se detalle el criterio de evaluación de los resultados, al igual que las escalas de medición usadas, sistemas de clasificación, etc.

A la hora de analizar este apartado, es importante plantearse varias cuestiones. Respecto a la muestra escogida, es necesario analizar si es lo suficientemente representativa de la población de interés a la que va dirigida la investigación. En cuanto a la metodología seguida, es necesario que se haya seguido la misma para todos los grupos de estudio y se hayan medido las mismas variables para poder comparar de manera objetiva en los resultados. Finalmente, el grado de control de las posibles variables que afecten a la investigación es también algo a tener en cuenta. Como mínimo, es necesario que los autores las hayan planteado y explicado el tipo de control que se ha llevado a cabo para evitar que éstas afecten a la interpretación de los resultados.

et al, 1988; Daum, 1983b; Sterner et al, 2006). AI is one of the most frequently diagnosed binocular vision anomalies (Daum, 1983b; Rouse, 1987) and it has been reported to be the most common cause of asthenopia in schoolchildren between 8 and 15 years of age (Borsting et al., 2003).

Vision therapy has for many years been an important mode of therapy for both children and adults who manifest a range of non-strabismic accommodative and vergence disorders (Abdi et al., 2006). The cure rates for accommodative disorders generally range from 80% to 100% (AOA, 1998; Daum, 1983b). Vision therapy involves purposeful and controlled manipulations of target blur, disparity, and proximity, with the aim of normalizing the accommodative system, the vergence system, and mutual interactions (Griffin and Grisham, 1995; Rutstein and Daum, 1998). The two most important vision therapy regimes for AI are plus lens reading additions (PLRA) and orthoptic exercises such as spherical flippers (Daum, 1983b; Mazow et al, 1989; Rutstein and Daum, 1998). PLRA is a relatively passive mode of therapy in which the accommodative system is given a "helping hand" in getting a clear retinal image. The amount of blur on the retina when wearing the PLRA is less than while not wearing the plus addition.

MATERIALS AND METHODS

All subjects in this study were included as they were seeking help of an orthoptist due to asthenopic symptoms. At the visit by the orthoptist (E1) and if they met the inclusion criteria they consecutively were asked to participate in the study. If the subject accepted, the subject was seen by a second examiner (E2) who, without knowing the results of the inclusion examination, performed measurements of the study variables. Subjects were given their treatment from E2 according to a randomized list. All subjects were given a custom-made PLRA with either +1.00 D or +2.00 D. The subject was not told the power of the reading addition given. After 8 weeks of treatment, all subjects were re-examined by the E2. If the subject, after 8 weeks of treatment, still had AI, he/she was referred back to E1 for further treatment and follow up.

Initially 22 subjects, 11 boys and eleven girls, (mean age 11.8 years, ± 3.54 SD, range 7 to 17 years) with AI were included in the study. All subjects participated with their parents' written consent and the study adhered to the Declaration of Helsinki. In order to be included as an AI subject the following criteria had to be met (measurements were performed by E1 as part of the inclusion examination): (1) symptoms according to history revealing uncomfortable vision,

Figura 5.5: extracto de materiales y métodos del artículo “*Treatment of Accommodative Insufficiency with Plus Lens Reading Addition: is +1.00D better than +2.00D?*” (Wahlberg, M. et al, 2010).

5.2.5. Resultados

De entre todos los apartados, en éste se plasman los hallazgos principales obtenidos a partir de la investigación (Fig.5.6). Aquí se deben presentar aquellos resultados conseguidos que son más relevantes para el estudio. La exposición de estos datos debe ser los más objetiva posible, sin interpretaciones. Es posible apoyarse en diagramas o tablas autoexplicativas para dotarlos de mayor claridad, pero siempre se ha de ser cauto para evitar redundancias entre el texto y las figuras (Foseca Journal of Communication, 2015). Al final de esta sección, también se pueden mencionar aquellos resultados obtenidos no esperados o negativos.

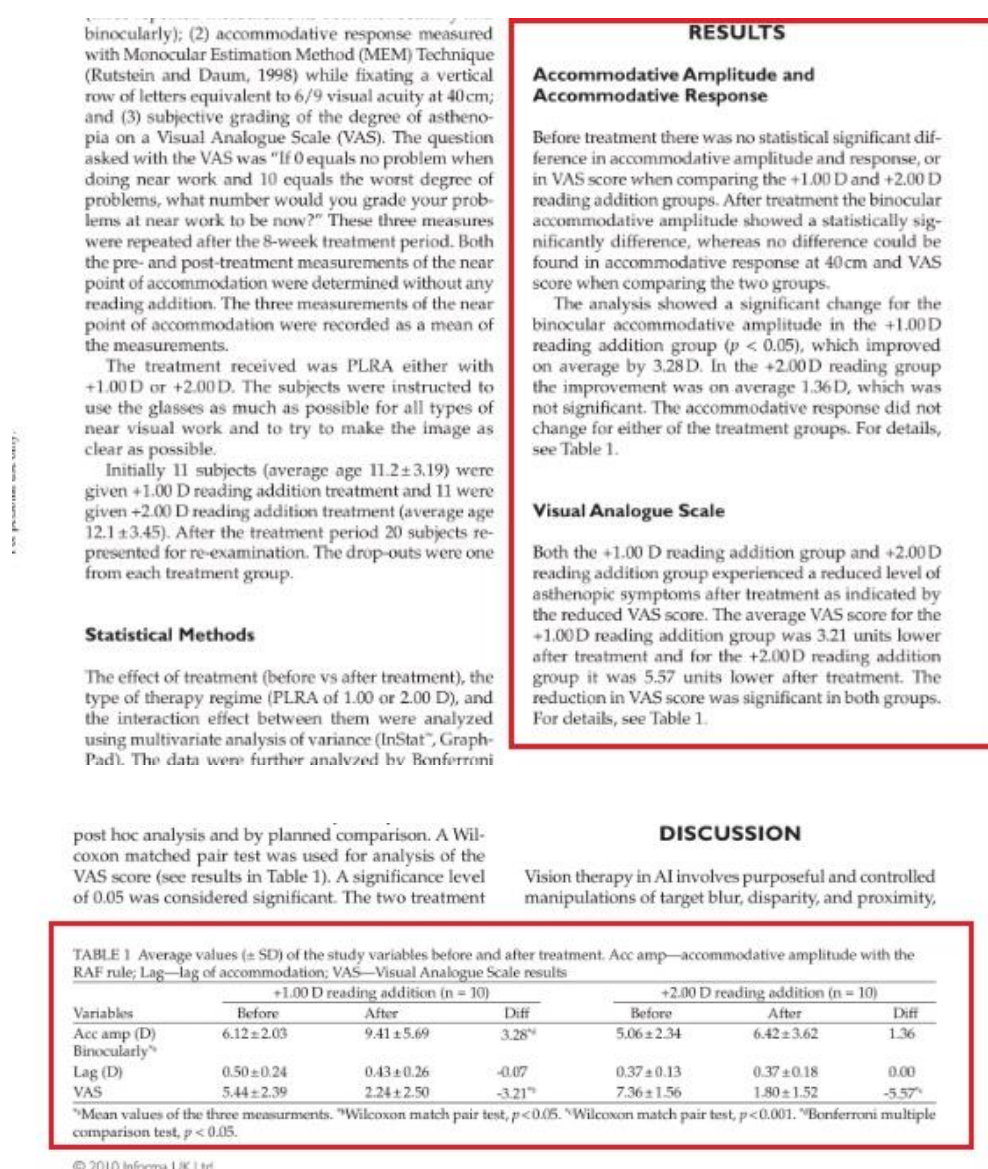


Figura 5.6: extracto de los resultados del artículo “*Treatment of Accommodative Insufficiency with Plus Lens Reading Addition: is +1.00D better than +2.00D?*” (Wahlberg, M. et al, 2010).

5.2.6.Discusión

Se trata del último apartado del artículo científico (Fig.5.7) y en él se explica el significado de los hallazgos obtenidos, además de presentar las conclusiones a las que se ha llegado. Supone una valoración general de los resultados y de las aportaciones del estudio a la comunidad científica, no se trata en ningún momento de repetir los resultados anteriormente expuestos sino de interpretarlos. Es por este motivo que esta sección tiene un carácter más subjetivo. Aquí los datos han de ser examinados y determinar si son similares o diferentes, coherentes o contradictorios entre ellos. Además, se corroborará la validez del estudio, es decir, si los resultados obtenidos se pueden generalizar de la muestra estudiada a la población general de donde proviene. A continuación, se deberían interpretar los hallazgos no esperados y comparar los datos obtenidos con otros de investigaciones similares en el campo, para posteriormente poder discutir el alcance de la investigación, es decir, las implicaciones teóricas-prácticas que supone su investigación a la comunidad científica. También es de utilidad mencionar mejoras que podrían haberse llevado a cabo para mejorar, de forma que sirvan de ayuda para futuras investigaciones. Por otra parte, es necesario que los autores reconozcan las propias limitaciones del estudio con honestidad y confirmen la ausencia de sesgos, es decir, errores en el diseño del trabajo. Y si los hay, debe haber una autocrítica coherente y honesta. Finalmente, las conclusiones a las que se llega deben responder a los objetivos marcados inicialmente. Sin embargo, es importante que se encuentre un equilibrio para presentar la información de forma objetiva pero con entusiasmo, sin ser demasiado optimista pero tampoco pesimista, con honestidad intelectual y evitando la especulación (Díaz, J.; 2012).

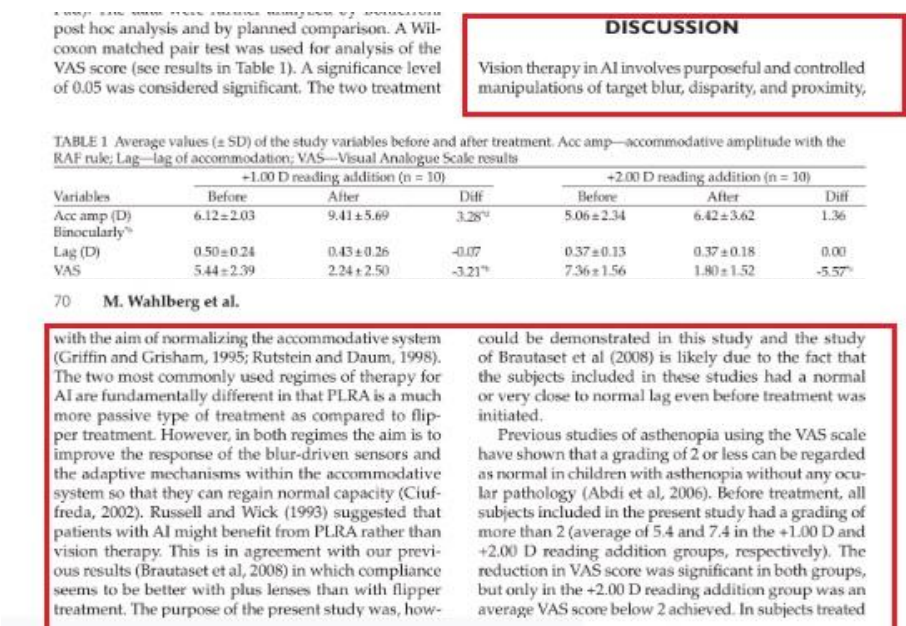


Figura 5.7: extracto de la discussion del artículo “Treatment of Accommodative Insufficiency with Plus Lens Reading Addition: is +1.00D better than +2.00D?” (Wahlberg, M. et al, 2010).

5.3. Estructuración de la crítica

Basándonos en los diferentes apartados previamente expuestos y una vez consultada toda la bibliografía necesaria para realizar una correcta lectura crítica, a continuación se presenta la estructura que se seguirá para llevar a cabo las críticas de los artículos seleccionados:

- **Título:** generado después de comprender el objetivo principal del estudio y procurando que éste lo represente.
- **Cita del artículo:** mencionando tanto sus autores, como su título, año, lugar y revista o web de publicación.
- **Introducción:** se presentará el artículo en cuestión, nombrando nuevamente sus autores y fecha en que se publicó. Aquí también se mostrarán los objetivos generales y específicos del trabajo, así como la principal motivación que llevó a los investigadores a llevarlo a cabo. Finalmente, se expondrán, de manera muy breve, los aspectos buenos y malos que hemos considerado una vez leído el artículo.
- **Resumen:** se resumirá brevemente cada sección del artículo.
- **Aspectos positivos:** en este punto se profundizará sobre los detalles positivos de la investigación.
- **Aspectos negativos:** este apartado es semejante al anteriormente mencionado, salvo porque aquí se expondrán los puntos negativos que se han podido observar a lo largo de todo el artículo.
- **Conclusión final:** es el último paso, en el cual se compararán los aspectos positivos y negativos de cada artículo y se llegará a una conclusión respecto a la fiabilidad y relevancia científica de éste.

6. Críticas de los artículos

6.1. Crítica artículo 1

Tratamiento de la Insuficiencia acomodativa con adición de lentes positivas para la lectura: es +1.00D mejor que +2.00D?

Marika Wahlberg, Saber Abdi, and Rune Brautaset (2010). *Treatment of Accommodative Insufficiency with Plus Lens Reading Addition: is +1.00D Better than +2.00D?* Strabismus, 18(2), 67-71.

- **Resumen:**

Este primer artículo compara los resultados del tratamiento de la Insuficiencia Acomodativa con adición de lentes positivas de +1.00D y +2.00D. Fue publicado en 2010 por los investigadores Marika Wahlberg, Saber Abdi y Rune Brautaset. Pese a la gran cantidad de estudios sobre disfunciones de binocularidad que se habían realizado hasta la fecha, todavía eran muy pocos los que hablaban de temas acomodativos. Con este trabajo, Wahlberg et al. se centraron en la insuficiencia de acomodación y uno de sus tratamientos más comunes, como es la adición de lentes positivas. Sin embargo, hasta el momento no se disponía de suficiente bibliografía para determinar con certeza la potencia a prescribir más adecuada en estos casos y existía debate entre la eficacia de +1.00D y +2.00D. Es por ello que esta investigación tuvo como principal objetivo comparar ambas adiciones y determinar si tenían la misma eficacia para tratar la insuficiencia acomodativa. Si bien el experimento se realizó con una muestra pequeña y hubo poco seguimiento de los sujetos, los resultados obtenidos coinciden con otros artículos ya publicados anteriormente, además de contar con unos criterios de inclusión muy bien detallados y estar enfocado a una población diana adecuada (niños y jóvenes).

Wahlberg et al. presentan la insuficiencia acomodativa como un problema que afecta a gran parte de niños y adolescentes y el cual se trata de dos maneras distintas según la bibliografía: con adición de lentes positivas para la lectura (*plus lens Reading addition-PRLA*) o con terapia visual. Centrándose en la primera opción, los autores remarcan la existencia de un presente debate sobre la eficiencia de adiciones de +1.00D y +2.00D y se plantean como objetivo del estudio resolver esta controversia. Mediante un experimento con 22 sujetos de entre 7 y 17 años con insuficiencia acomodativa, se les proporcionó como tratamiento para su disfunción una adición de lentes positivas que deberían llevar durante 8 semanas. De manera aleatoria, a la mitad de la muestra se le otorgó una adición de +1.00D y a la otra mitad de +2.00D. Antes de empezar y una vez finalizado el estudio, se midió el retardo acomodativo con el método MEM, la amplitud de acomodación con la regla RAF y la sintomatología con el cuestionario VAS (*Visual Analogue Scale*). Comparando medidas, se obtuvo como resultado que ambas adiciones reducían la sintomatología de la disfunción, pero únicamente +1.00D consiguió aumentar la amplitud de acomodación del paciente significativamente.

Estos resultados fueron comparados con otros estudios similares en el campo, los cuales coincidían. Por lo tanto, Wahlberg et al. llegaron a la conclusión de que esta adición era la más adecuada para ejercitar el sistema acomodativo, ya que reducía la borrosidad de la imagen hasta un cierto punto y dejaba que el sistema visual del individuo aclarase el resto. De esta forma, se obtuvo un aumento en la amplitud de acomodación. Mientras que con +2.00D no se obtuvo este efecto en igual medida, ya que la potencia de dichas lentes reducía tanto la borrosidad del estímulo que prácticamente no era necesario para el sistema acomodativo trabajar para aclararlo. Es por ello que finalmente no recomendaron su uso para el tratamiento de la insuficiencia de acomodación.

- **Aspectos positivos:**

→ Título, *abstract* e introducción:

Para empezar, encontramos un título claro y conciso, que nos aporta información más que suficiente para saber sobre qué tratará el artículo sin ser demasiado técnico. Nada más leerlo, se puede extraer fácilmente una idea sobre el contenido de éste pero sin dejar ver las conclusiones finales extraídas.

En cuanto al *abstract* o resumen, éste es fácil de comprender, con cada uno de los apartados que debe contener bien marcados.

Además, cabe destacar la estructuración y redacción de toda la introducción, en la que los autores exponen el marco teórico, ya que sin ser demasiado extensa da explicaciones claras tanto para especialistas en el tema como para lectores promedio. Parten de unas definiciones básicas para luego guiar al lector sobre el punto de interés de la presente investigación, mostrando qué estudios hay relacionados con el tema y dónde parece haber alguna laguna en la que ellos podrían aportar nueva luz.

→ Materiales y métodos:

Profundizando más en cada sección, encontramos todo el proceso de creación de la investigación. Con gran detalle, los autores presentan todos los criterios de inclusión/exclusión que se siguieron para seleccionar a los sujetos de estudio, cosa que demuestra un gran control inicial de la muestra para evitar futuros errores en los resultados.

El uso de profesionales cualificados para llevar a cabo los exámenes optométricos previos al experimento también es un punto a favor, puesto que de esta forma aseguramos que todos los sujetos de estudio presentan sin lugar a dudas una insuficiencia acomodativa de la que se parte y que es el objeto de estudio en este caso

concreto. Además, esta exploración visual realizada y los criterios seguidos para el diagnóstico de dicha disfunción se presentan explícitamente, un detalle siempre positivo en un estudio ya que permite su réplica en un futuro.

También podríamos remarcar el hecho de que la muestra contaba con igual número de sujetos masculinos y femeninos, una buena estrategia para evitar así que posibles desigualdades de género influyan en los resultados. Además, tal y como mencionan los autores, los dos grupos en los que se dividió la investigación no diferían en exceso en cuanto a edad o criterios de inclusión que cumplían, por lo que esto hace mucho más verídica la futura comparación final de resultados entre ambos.

Para terminar, como dato curioso y a la vez bien pensando, se decidió que no se revelaría la potencia de las lentes otorgadas a ninguno de los participantes del experimento; una estrategia bien ideada que consigue prevenir una posible sugestión por parte de los pacientes.

→ Resultados:

Entrando ya en los resultados obtenidos, estos están ordenados en 2 apartados: resultados visuales y de la escala de síntomas.

Lo primero que llama la atención es una tabla comparativa de ambos grupos de estudio: el que usó una adición +2.00D y el que usó +1.00D. Ésta muestra los datos tomados antes y después del tratamiento con respecto a las tres variables estudiadas: amplitud, retardo acomodativo y sintomatología. A pesar de todos los datos que se muestran en ella, es autoexplicativa y fácil de entender. Por otro lado, además de incluir una tabla, los autores también redactan cada uno de los hallazgos encontrados y lo hacen desde la imparcialidad, sin aportar opiniones personales sobre el tema.

Otro detalle que Wahlberg et al. incluyeron a continuación fueron las pérdidas de participantes cuando concluyó el experimento. Es importante saber si la muestra escogida en un principio varía respecto a la final, ya que ésta podría disminuir demasiado o descompensar totalmente ambos grupos de estudio, cosa que desencadenaría en unos resultados poco representativos. Por suerte, en este caso las pérdidas no influyeron en gran medida en los resultados finales, ya que no fueron grandes ni desigualaron los grupos al tratarse únicamente del abandono de 1 sujeto de cada uno.

→ Discusión:

Finalmente, Wahlberg et al. exponen una discusión final donde explican en profundidad y reflexionan sobre cada uno de los resultados obtenidos para cada variable, siempre comparando sus datos con los de estudios anteriormente realizados en el campo. Se puede ver como las conclusiones obtenidas coinciden en su mayoría con las de otros artículos ya publicados, lo cual otorga mayor veracidad a este trabajo ya que está respaldado por otros estudios dentro de la comunidad científica.

Otro punto positivo a mencionar es que los autores reconocen el poco control que se tuvo de la muestra durante las 8 semanas de aplicación del tratamiento. La mención a este fallo en la metodología, el cual puede dar lugar a resultados poco fiables, puede ser de utilidad para que futuros investigadores no caigan en el mismo error.

- **Aspectos negativos:**

→ Título, *abstract* e introducción:

Para empezar, encontramos un título en forma de cuestión cuando desde la teoría se recomienda que éste sea una frase enunciativa. Quizá no fue del todo acertada su elección.

A continuación, si echamos un vistazo a la bibliografía empleada para algunos puntos del marco teórico de la introducción, ésta parece ser algo antigua, por lo que datos como la prevalencia de disfunciones acomodativas o la prevalencia de insuficiencia de acomodación podrían no ser del todo verídicos para la fecha de publicación del artículo. Como ejemplo, encontramos un estudio de Rutstein y Daum citado en la sección de introducción que data de 1998, mientras que el trabajo de Wahlberg et al. fue publicado en 2010. No obstante, esto podría estar justificado por las propias palabras de los autores que remarcan que igual que existen gran número de estudios sobre el tratamiento de disfunciones de binocularidad, existen pocos publicados en los últimos 20 años sobre disfunciones acomodativas.

→ Materiales y métodos:

En cuanto a material y métodos, pese a la buena intención de recogida de la muestra, ésta es demasiado pequeña con únicamente 22 participantes, de los cuales sólo 19 llegaron hasta el final del estudio. Ya aún sin las pérdidas, ésta no es lo suficientemente grande como para considerarse representativa de la población general a la que va dirigida la investigación.

Por otra parte, sabemos que el estudio duró 8 semanas, que se tomaron medidas de las variables a investigar antes y después de empezar el tratamiento y que se indicó a los sujetos el uso de las gafas con adición siempre que realizaran tareas en visión próxima. Pese a que las indicaciones fueron correctas, no se llevó a cabo ninguna sesión de evaluación durante el tratamiento, únicamente una al final. El poco seguimiento de la muestra puede dar lugar a errores en los resultados debido a un mal cumplimiento de las instrucciones por parte de los individuos. Si bien los propios autores reconocen este error más adelante en el apartado de discusión, éste sigue siendo un punto negativo. Es más, tampoco se menciona haber hecho ningún seguimiento posterior a esos pacientes. ¿Los síntomas y resultados optométricos variaron al cabo de 6 meses o 1 año? ¿Se mantuvieron o empeoraron? Sería cuanto menos necesario nombrar que esto es un aspecto imprescindible para futuros estudios.

→ Discusión:

Tal y como se indica en la teoría, la conclusión final debe dar respuesta al objetivo marcado en la introducción. En este caso, los objetivos no se presentaron de forma totalmente desde un principio clara para que la conclusión se pueda ceñir a ellos. En el presente estudio se obtuvieron dos tipos de resultados: por un lado, no se encontraron diferencias respecto a la mejora de la sintomatología con ambas adiciones, y por otro, respecto a la amplitud de acomodación, los pacientes tratados con la adición de +1.00D experimentaron mayor aumento de ésta que los tratados con +2.00D. Puesto que los autores no especificaron si lo que veían como mejora de la insuficiencia acomodativa era la reducción de la sintomatología de los pacientes o el aumento de los parámetros optométricos, encontramos cierta confusión a la hora de determinar cuál sería la conclusión final a la que se llegaría. Afortunadamente, en el último párrafo del artículo se pronuncian respecto a este tema, aclarando que personalmente ellos declaran como “éxito” de tratamiento aquel que mejora la función acomodativa y no únicamente palia los síntomas. Es por esta razón que al final declaran que no recomiendan el uso de adiciones de +2.00D como tratamiento. Pese a que incluir esta aclaración era ciertamente necesario, quizá habría sido más acertado presentarla desde los inicios del artículo.

• **Conclusión:**

Una vez concluida la lectura de este primer artículo, el cual tenía como objetivo comparar la eficacia de las adiciones de +1.00D y +2.00D como tratamiento para la insuficiencia de acomodación, se llega a unas conclusiones claras:

En cuanto a sintomatología, tanto la adición de +1.00D como la de +2.00D producen una mejora de los síntomas en todos los pacientes, sin encontrar diferencias significativas entre ambas.

Respecto a los parámetros optométricos: se ha encontrado un mayor aumento de la amplitud de acomodación en los pacientes tratados con adición de +1.00D comparado con los tratados con +2.00D.

Como sin duda es la adición de +1.00D la que mejora tanto la sintomatología como la amplitud acomodativa en mayor medida que la de +2.00D, los autores finalmente recomiendan tratar la insuficiencia acomodativa con una adición de +1.00D.

Cabe mencionar algo curioso aquí, y es que sea la adición de menor potencia positiva la que produzca mayor mejora en el sistema acomodativa y que además ésta pueda ser utilizada como herramienta de terapia visual, puesto que aumenta la amplitud de acomodación.

Dejando a un lado la muestra pequeña con la que contaban, el poco control de ésta durante el experimento y la ausencia de un seguimiento posterior, Wahlberg et al. han mostrado un artículo bien escrito, bastante detallado respecto a cada examen optométrico y criterios de inclusión seguidos y que puede ser de fácil replicación en un futuro. Teniendo en cuenta el reconocimiento de los propios errores por parte de los autores, sería fácil para otros investigadores llevar a cabo un estudio similar pero sin caer en los mismos fallos para así llegar a conclusiones más fiables y relevantes para el campo de la optometría. Por lo tanto, después de analizar los diversos aspectos tanto positivos como negativos del artículo, opino que pese a algunos errores de diseño, éste aporta información relevante que concuerda con estudios anteriormente ya publicados. Para un tema poco investigado como es la comparación de distintas prescripciones de positivo para tratar la insuficiencia acomodativa, el artículo de Wahlberg et al. sirve como apoyo necesario a teorías ya extraídas por otros autores respecto a la eficacia de las adiciones de +1.00D para ejercitar el sistema acomodativo y como base para que se puedan llevar a cabo futuros experimentos sobre el tema.

6.2. Crítica artículo 2

Tratamiento de disfunciones acomodativas en niños: resultados de un ensayo clínico al azar

Mitchell Scheiman, Susan Cotter, Marjean Taylor Kulp, G. Lynn Mitchell, Jeffrey Cooper, Michael Gallaway, Kristine B. Hopkins, Mary Bartuccio and Ida Chung (2011). *Treatment of Accommodative Dysfunction in Children: Results from a Random Clinical Trial*. *Optom Vis Sci*. 88(11): 1343-1352.

• Resumen:

Scheiman et al, en este estudio publicado en 2011, pretendieron profundizar en el campo de la terapia visual y sus efectos en la población escolar. La investigación se centró en determinar la efectividad de diversos tipos de terapia para mejorar problemas acomodativos en pacientes con insuficiencia de convergencia y una disfunción acomodativa asociada. Hasta la fecha, y según los autores, muchos habían sido los experimentos enfocados en demostrar la eficacia de este tratamiento, sin embargo, los errores de diseño y una población diana poco apropiada les hacían carecer de fiabilidad. Es por ello que Scheiman et al. se enfocaron en un rango de edad con mayor incidencia de disfunciones acomodativas, es decir, niños y jóvenes en edad escolar, y llevaron un mejor control de la muestra escogida con el fin de minimizar errores en los resultados y obtener datos útiles para futuras aplicaciones en el campo de la optometría.

Los autores empiezan proporcionando datos teóricos sobre las disfunciones acomodativas y presentan las dos más comunes según la bibliografía consultada: la insuficiencia acomodativa y la inflexibilidad de acomodación. Su objetivo principal fue determinar la eficacia de cuatro tipos de terapia visual para mejorar la amplitud y la flexibilidad acomodativa de sujetos en edad escolar que padecieran insuficiencia de convergencia sintomática asociada a una disfunción acomodativa. La muestra utilizada contó con 221 niños de edades entre 9 y 17 años, de los cuales 164 padecían una disfunción en su sistema acomodativo. A cada sujeto se le asignó aleatoriamente, a través de un programa informático, uno de los cuatro tratamientos disponibles: terapia visual de vergencias y acomodación en gabinete y refuerzo en casa (OBVAT), terapia de vergencias y acomodación con ordenador y *push-up* en casa (HBCVAT+), terapia de *push-up* en casa (HBPP) o bien terapia placebo en gabinete (OBPT). El experimento duró 12 semanas y se llevaron a cabo dos evaluaciones control a las 4 y 8 semanas, aparte de la evaluación inicial y la realizada al concluir el experimento.

Las variables estudiadas fueron el valor de amplitud de acomodación en dioptrías y la flexibilidad de acomodación en ciclos por minuto. Después de finalizar el tratamiento también se determinó cuántos sujetos se consideraban asintomáticos según la escala CISS. Éstos pasarían por una terapia visual de mantenimiento por 6 meses más, momento en el cuál se volvería a evaluar el estado de las 2 variables mencionadas anteriormente y de la sintomatología que experimentarían. Finalmente, se volverían a

evaluar estos parámetros pasado 1 año para comprobar si las mejoras conseguidas con la terapia tenían durabilidad en el tiempo.

En cuanto a los resultados, respecto a amplitud de acomodación se determinó que el mayor aumento se produjo a las 4 semanas en los 3 grupos que realizaron terapia, mientras que al finalizar las 12 semanas sólo los grupos de terapia visual en gabinete con refuerzo en casa (*OBVAT*) y terapia con ordenador y *push-up* en casa (*HBCVAT+*) mostraron un aumento significativo de amplitud. Comparando con el grupo placebo, se determinó que únicamente existieron diferencias significativas en amplitud de acomodación entre éste y los otros 3 que hicieron terapia real a las 8-12 semanas de aplicación del tratamiento.

Para finalizar, las estadísticas mostraron que, por orden, los grupos con mayor número de individuos que no presentaban insuficiencia acomodativa al finalizar el estudio fueron: *OBVAT*, *HBCVAT+*, *HBPP* y *OBPT*. Todos aquellos pacientes que ya no sufrían de insuficiencia acomodativa después del experimento se sometieron a una re-evaluación al cabo de 1 año que mostró que tan sólo el 11% de los sujetos volvía a presentar baja amplitud de acomodación, de los cuales 1 individuo pertenecía al grupo *OBVAT* y 4 al grupo *HBPP*.

Respecto a flexibilidad de acomodación, se determinó que el grupo de terapia en gabinete con refuerzo en casa (*OBVAT*) experimentó un aumento significativo de este parámetro a las 4 semanas y entre las 4-8 semanas de tratamiento. El grupo de terapia con ordenador y *push-up* en casa (*HBCVAT+*) presentó la mayor mejoría a las 4 semanas de tratamiento. El grupo de terapia de *push-up* en casa (*HBPP*) únicamente mostró mejoría significativa entre las 4-8 semanas de tratamiento. Finalmente, el grupo placebo (*OBPT*) sólo aumentó significativamente su flexibilidad acomodativa en las primeras 4 semanas. En cuanto a la comparación entre los tres grupos de terapia visual respecto al placebo, solamente el grupo *OBVAT* mostró una mejoría significativamente mayor que el grupo placebo a las 8 y 12 semanas de tratamiento. Una vez finalizado el experimento, los grupos con mayor número de individuos que ya no presentaban una disminuida flexibilidad acomodativa fueron, por orden: *OBVAT*, *HBVCAT+*, *HBPP* y *OBPT*. En la re-evaluación que se llevó a cabo pasado 1 año a aquellos sujetos que ya no presentaban inflexibilidad se determinó que de 32 pacientes, 4 volvían a ser diagnosticados con esta disfunción acomodativa. De entre ellos, 1 pertenecía al grupo *OBVAT*, 2 al grupo *HBPP* y 1 al grupo *OBPT*.

Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que la terapia visual sin duda mejora la amplitud y la flexibilidad del sistema acomodativo y que estas ganancias se mantienen en el tiempo, al menos durante el primer año. Pese a ello, los autores remarcaron que no se pudo llegar a determinar con exactitud la magnitud de la eficacia de cada tipo de terapia, puesto que se cometieron errores en la aplicación de los tratamientos y el tipo de terapia empleada no trataba de forma primaria el sistema acomodativo. Sin embargo, Scheiman

et al. remarcan que la muestra con la que trabajaron contaba con pacientes diagnosticados tanto de una disfunción acomodativa como de insuficiencia de convergencia, por lo que su estudio no se diseñó específicamente para tratar sólo problemas acomodativos. Este hecho, comentan, sugiere que los resultados de los parámetros optométricos estudiados subestimarían el verdadero éxito que una terapia específica para niños con disfunciones acomodativas puras podría proporcionar. Finalmente, teniendo en cuenta los errores cometidos, los autores proponen estudios para futuras investigaciones como analizar el efecto de la terapia acomodativa en pacientes con disfunciones acomodativas puras o bien determinar la duración óptima de la terapia en estos casos.

- **Aspectos positivos:**

→ Título, abstract e introducción:

Para empezar, el marco teórico introductorio dispone de muchas referencias a publicaciones anteriores no muy antiguas respecto a la fecha de publicación del artículo, cosa que dota al texto de fiabilidad gracias a las evidencias científicas recientes que lo sustentan.

→ Materiales y métodos:

En cuanto a la metodología seguida, los autores la separan en diferentes apartados: los criterios de inclusión/exclusión de la muestra, los exámenes previos de medida de la función acomodativa, el método de asignación aleatoria de un tratamiento para cada sujeto, los protocolos de aplicación de cada tratamiento y el seguimiento que se llevó a cabo. La organización de la información de esta forma la clarifica para el lector.

Otra buena puntualización del artículo ha sido mencionar que todos los pacientes disponían de consentimiento informado por parte de padres o tutores y de la autorización de diversos organismos legales para llevarse a cabo, al igual que afirmar que la investigación siguió en todo momento la Declaración de Helsinki de principios éticos.

El control de la muestra fue uno de los aspectos que Scheim et al. se propusieron mejorar respecto a estudios anteriores. Contaron con 164 sujetos de entre 9 y 17 años, es decir, se trata de una muestra grande y centrada en el marco de edad adecuada: niños y jóvenes. Por lo tanto, se puede considerar suficientemente representativa de la población diana. Además, aseguraron que todos los sujetos participantes cumplieran una serie de criterios de inclusión y partieran de una situación de emetropía o casi emetropía, ya que todos los defectos refractivos que superasen ciertos valores predeterminados serían

corregidos. Esto permite que las características de cada individuo y el punto de partida para todos los participantes sea lo más similar posible, lo que ayuda a que la comparación entre los resultados de cada grupo de estudio sea más exacta.

También se mencionan detalladamente los métodos de medida de la función acomodativa que se siguieron antes de empezar la investigación. Al igual que se indican los estímulos de fijación utilizados y los valores de amplitud y flexibilidad que se consideraron bajos, siempre basándose en referencias científicas, como la fórmula de Hofstetter. Es más, el artículo proporciona un link donde los lectores podrían encontrar información más detallada sobre los protocolos descritos, un punto a favor para resolver dudas en caso de haberlas.

A la hora de asignar el tratamiento para cada participante se contó con un equipo especialista de coordinación de datos que aseguró, mediante un programa informático, que todos los sujetos tuviesen la misma probabilidad de ser asignado uno u otro tratamiento. De esta manera, se logra un mayor control en cierta medida.

Los protocolos seguidos para impartir cada tipo de terapia visual también se encuentran muy bien explicados y con detalles sobre el tiempo de duración del tratamiento para cada grupo, tanto de las sesiones hechas en gabinete como en casa. Como sucedía anteriormente, un buen detalle por parte de los autores es haber incluido también en este apartado una página web a la que el lector puede dirigirse en caso de querer más información sobre los tratamientos seguidos.

Otra muy buena idea que Scheiman et al. tuvieron en este estudio, y que otros no hacen, fue el hecho de incluir un grupo placebo. De esta manera, puesto que los individuos de este grupo creen estar llevando a cabo una terapia real, entra en juego “el efecto placebo”. Así se puede determinar con mayor exactitud si las mejoras que la terapia visual proporciona o no son debidas al método en sí o a la sugestión del propio paciente.

Por otra parte, se planearon en detalle las sesiones de seguimiento de la muestra. Al realizarse más de una evaluación de los resultados, se pueden resolver dudas que los propios participantes puedan tener respecto al procedimiento a seguir o incluso llegar a detectar si algún sujeto no está siguiendo las instrucciones que se le fueron dadas. Esto evita grandes errores en la interpretación de resultados al final del estudio ya que, por ejemplo, si un paciente que no ha realizado la terapia adecuadamente da lugar a un resultado negativo respecto a la efectividad de ésta, podría ser debido a que no ha seguido las instrucciones marcadas y no a que la terapia visual que se le asignó no sea eficaz. Además, el hecho de que se haya incluido un seguimiento pasado 1 año de dichos individuos pone de manifiesto un muy buen diseño y aumenta la calidad del estudio. Con frecuencia, las investigaciones en el campo de la terapia visual únicamente cuentan con un plan de tratamiento aplicado durante un breve periodo de tiempo y una evaluación de los resultados al final. Pero no estudian si las mejoras obtenidas se mantienen o no en el tiempo, un factor importante para el paciente y el optometrista.

→ Resultados:

Los resultados de toda la investigación son especificados al final del artículo con gran detalle. Las bajas que se produjeron y aquellos que no se presentaron a algún control también se mencionan. Esto es importante para tener una visión general del total de participantes reales del estudio, puesto que podría darse el caso que, del 100% de los pacientes, menos del 50% cumplieren con la investigación hasta el final, lo que supondría una gran reducción de la muestra y, por tanto, menos representación de la población general. Por suerte, las pérdidas no significaron más del 2%, por lo que no fueron relevantes ni afectaron en gran medida a los datos obtenidos.

Aunque al final de la lectura de este apartado todas las cifras recogidas pueden resultar algo confusas, Scheiman et al. presentan una serie de gráficos y tablas bastante clarificadores como documentos anexos al final del artículo. Éstos son de gran utilidad para permitir una mejor visualización de la información.

Uno de los problemas que tuvieron que enfrentar Scheiman et al. fue la diferencia de procedimientos de cada terapia visual aplicada, ya que no todas ellas estaban diseñadas para tratar de manera primaria disfunciones acomodativas, ni se aplicaron durante el mismo periodo de tiempo. Sin embargo, reconociendo esta limitación, los autores explican que debido a ello se compara cada grupo de terapia con el grupo placebo, en lugar de compararlos a todos entre sí. La solución encontrada y el hecho de que ellos mismo reconozcan los propios errores en el estudio, hace que éste se vea mucho más profesional y honesto. Además, también se mencionan una serie de incidentes negativos respecto a la visión/ojos de los pacientes que ocurrieron durante el estudio, pero éstos no fueron serios por lo que tampoco suponen variación en los resultados. Sin embargo, el hecho de mencionarlos implica que hubo un buen control de la muestra en todos los aspectos.

→ Discusión:

Finalmente, las conclusiones presentadas muestran algunos de los errores que se cometieron durante la investigación. Uno de ellos, como ya ha sido mencionado, fue la diferencia en cuanto a los procedimientos seguidos entre las cuatro terapias visuales aplicadas. Puesto que la metodología de aplicación del tratamiento no fue igual para todos los grupos, no se puede afirmar que las diferencias entre los resultados obtenidos en cada uno sean debidas a la efectividad de cada terapia o a estas diferencias de procedimiento. Pese a ello, los autores reflexionan sobre el tema de forma honesta y proponen mejoras e ideas para futuros estudios en el campo, por ejemplo, una investigación sobre la efectividad de la terapia realizada en casa vs. la realizada en gabinete.

Otro punto a favor es la justificación que proporcionan los mismos autores respecto a los fallos cometidos. Scheiman et al. aclaran que la muestra con la que trabajaron contaba con pacientes diagnosticados tanto de una disfunción acomodativa como de insuficiencia de convergencia, por lo que su estudio no se diseñó específicamente para tratar problemas acomodativos puros. Comentan, por lo tanto, que los resultados de los parámetros optométricos estudiados subestimarían el verdadero éxito que una terapia específica para disfunciones acomodativas podría proporcionar.

- **Aspectos negativos:**

→ Materiales y métodos:

Un error al que ya nos hemos referido con anterioridad es la diferencia entre los procedimientos seguidos para cada tipo de terapia visual aplicada. Puesto que no todas ellas tratan de manera principal el sistema acomodativo, los resultados de efectividad para tratar disfunciones acomodativas puras se han podido ver alterados en cada grupo por esta desigualdad. Además, se puede observar también una variación en el tiempo de aplicación de la terapia. Si nos fijamos en la llevada a cabo en gabinete con refuerzo en casa (*OBVAT*) y la terapia placebo (*OBPT*), se especifica que las sesiones en gabinete se realizaron una vez a la semana y duraron 1 hora, además de trabajar 5 días a la semana durante 15 minutos al día en casa. En cambio, el grupo de terapia en casa (*HBPP*) únicamente realizó 5 sesiones a la semana de 15 minutos cada una, al igual que el grupo de terapia en casa con ordenador (*HBCVAT+*), quien además realizó 5 minutos de *push-up* al día. Estas diferencias de tiempo dedicado a ejercitar el sistema visual pueden contribuir en igual medida a alterar los datos finales obtenidos.

- **Conclusión:**

La conclusión final que se extrajo una vez terminada la investigación fue que, definitivamente, la terapia visual es efectiva para mejorar la insuficiencia o la inflexibilidad de acomodación en pacientes con insuficiencia de convergencia sintomática y una disfunción acomodativa asociada.

Por otro lado, gracias a las evaluaciones de seguimiento una vez terminaron las 12 primeras semanas de tratamiento, se demostró que los efectos de la terapia visual se mantienen en el tiempo, al menos durante el primer año.

Y finalmente, después de observar que los mayores cambios en cuanto a amplitud y flexibilidad acomodativa se produjeron a las 4 semanas de empezar el tratamiento en todos los grupos que realizaron terapia visual, se llegó a la conclusión de que en éste periodo de tiempo podría ser adecuado pasar un primer examen de evaluación. Si no se

encuentran progresos después de estas 4 semanas podría significar que el individuo no está cumpliendo con el plan de terapia adecuadamente o bien que el diagnóstico que se le ha dado no es correcto.

Una vez tomados en cuenta los aspectos positivos y negativos de este artículo, opino que se trata de un estudio muy bien planteado desde el inicio y bien ejecutado. Se han tomado muchas medidas de control de la muestra para superar antiguas investigaciones publicadas y se han detallado en gran medida todos los procedimientos utilizados, para así facilitar la creación de posibles réplicas en un futuro. Además, es importante remarcar la buena idea de Scheiman et al. de incluir un grupo placebo, cosa que la mayoría de estudios no hacen, y el hecho de que se llevase a cabo un seguimiento posterior de los pacientes para comprobar si los efectos conseguidos con la terapia visual eran duraderos en el tiempo, de nuevo, algo que no se suele tener en cuenta. Sin embargo, se cometió un error de diseño: las diferencias de tiempo de aplicación de los tratamientos y el tipo de terapia realizada, que no trata de forma primaria el sistema acomodativo. Esto no permitió determinar la efectividad de los diversos tipos de terapia visual como tratamiento para disfunciones acomodativas puras. No obstante, los autores reconocen honestamente estos fallos y proponen ideas para futuras investigaciones que podrían aportar respuesta a cuestiones no resueltas con sólo este estudio, como un estudio sobre el tipo de terapia visual más efectiva, si la realizada en casa o la realizada en gabinete, otro sobre la efectividad de la terapia visual en pacientes con disfunciones acomodativas puras u otro que sirva para determinar la duración óptima de esta ésta.

Todos estos puntos aumentan la calidad del estudio realizado por Scheiman et al, que presentan una investigación fiable y relevante para la comunidad científica.

6.3. Crítica artículo 3

Insuficiencia de Acomodación en niños: son los ejercicios mejores que las gafas de lectura?

Rune Brautaset, MPhil, Marika Wahlberg, Saber Abdi and Tony Pansell (2008). *Accommodation Insufficiency in Children: Are Exercises Better than Reading Glasses?* Strabismus, 16:65-69.

- **Resumen:**

Este artículo escrito por Brautaset et al. fue publicado en 2008. Hasta la fecha, tal y como mencionan los autores, pocos estudios se habían realizado respecto a la insuficiencia de acomodación y su mejor opción de tratamiento, dejando poco claro si ésta era la realización de ejercicios de terapia visual o bien la adición de lentes positivas para trabajar en visión próxima. Con el objetivo de aclarar esta incógnita, los autores llevaron a cabo una investigación en escolares que padecían esta disfunción. A pesar de que trataban una cuestión interesante, se llevó a cabo un estudio con una muestra pequeña, mal controlada y en un periodo de tiempo demasiado corto como para extraer conclusiones fiables.

Se trata de un estudio realizado con 24 individuos de entre 8 y 12 años que presentaban insuficiencia acomodativa. Después de pasar por dos examinadores para asegurar que cumplían los criterios de inclusión, un tercer examinador otorgó a cada sujeto un tratamiento a seguir basándose en una lista al azar. Los tratamientos disponibles eran: dos sesiones diarias de 9 minutos de ejercicios con flipper esférico de $\pm 1,50D$ o bien el uso de lentes de potencia positiva de $+1.00D$ para lectura y tareas en visión próxima. El experimento duró 8 semanas, después de las cuales los sujetos fueron examinados nuevamente. Los resultados obtenidos determinaron que ambos tratamientos mejoraron la amplitud de acomodación, así como la sintomatología de los pacientes, pero aquellos sometidos a terapia visual experimentaron una mejoría significativamente mayor que los tratados con adición de positivo. Es por esto que se concluyó que los ejercicios de terapia visual proporcionan mejores resultados para tratar la insuficiencia acomodativa y que, por lo tanto, el tiempo de tratamiento necesario para conseguir mejoría en la amplitud de acomodación será más corto que con las gafas de lectura. Aún así, los autores reconocen que la duración del estudio fue insuficiente como para que se pudiese normalizar totalmente la función acomodativa en estos pacientes.

- **Aspectos positivos:**

→ Título, *abstract* e introducción:

Como ya se ha mencionado en el capítulo anterior, una de las secciones más importantes de un artículo científico es su *abstract* o resumen, puesto que nos muestra un pequeño sumario de todo el contenido que leeremos a continuación. Éste debe mostrar las principales características del estudio, sus resultados y las conclusiones a las que se ha llegado a partir de él. El artículo de Brautaset et al. cumple todos estos puntos, por lo que resulta sencillo hacerse una idea del tema antes de empezar a leerlo.

En cuanto a la introducción, tal y como la teoría indica que debería ser, se presenta una información bien referenciada, con mención a diversas investigaciones anteriores y presentando, al final del todo, la motivación que les llevó a realizar este estudio.

→ Materiales y métodos:

Como aspectos positivos a destacar en el apartado de metodología, encontramos el hecho de haber incluido a más de un profesional para examinar a los sujetos de estudio. Al tratarse de tres examinadores, ninguno conocedor de los resultados previos de cada paciente, se consigue mayor objetividad en la investigación, tanto a la hora de incluir o descartar individuos como a la hora de entregarles uno de los dos tratamientos disponibles. Además, una vez acabado el tiempo de tratamiento, los profesionales que debían volver a examinar a los participantes tampoco conocían el tratamiento al que habían estado sometidos. Esto evita que una posible sugestión personal interfiera y contribuye a la objetividad.

Por otro lado, se menciona que se cumplió la declaración de Helsinki y que se disponía del consentimiento informado de los padres de los pacientes para realizar el experimento, cosa que indica que se siguieron los principios éticos de investigación en seres humanos y se llevaron a cabo los procedimientos legales pertinentes. Esta especificación aporta profesionalidad al estudio.

Además, todos los detalles respecto a los criterios de inclusión/exclusión se pueden ver bien clarificados, al igual que los exámenes optométricos efectuados para medir las variables de estudio. Es muy bueno que se haya detallado cada tipo de test usado, las distancias de examen, las potencias de los flippers e incluso si las medidas se realizaron mono o binocularmente y si fueron en el ojo dominante o no. Todo esto nos asegura que se pueda replicar la investigación de ser necesario en un futuro.

A continuación, cuando se habla del método estadístico utilizado, se deja claro la cifra que consideran significativa en cuanto a un aumento o disminución de las variables, una puntualización importante para entender los resultados más adelante.

→ Resultados:

Puesto que es importante diferenciar entre los valores de amplitud de acomodación y flexibilidad obtenidos y la sintomatología experimentada por el paciente al final del estudio, Brautaset et al. dividen muy bien los resultados en varios apartados y separan ambos conceptos. Pese a que esto clarifica mucho más la información, los datos siguen estando redactados en párrafos, cosa que no permite una visualización global de todos los valores para poder comparar entre ellos. Los autores resuelven este problema presentando una tabla aclarativa, donde es fácil para el lector obtener una visión clara de los resultados a simple vista. Asimismo incluyen un gráfico comparativo de los resultados de aquellos pacientes tratados con terapia visual y los tratados con adición de positivo.

→ Discusión:

En el último apartado del artículo, Brautaset et al. reflexionan sobre los resultados obtenidos y los comparan con estudios similares sobre el tema. Pese a coincidir con algunos de ellos, parecidos en cuanto al tiempo de ejecución, reconocen haber cometido errores de diseño que han evitado que se puedan obtener datos fiables, como el corto periodo de aplicación del tratamiento o el poco control de la muestra durante éste. Esto demuestra honestidad por parte de los autores, que proponen así mejoras para futuras investigaciones teniendo en cuenta estos factores.

• **Aspectos negativos:**

→ Título, *abstract* e introducción:

Lo primero en lo que el lector se fija es en el título. Éste, tal y como se ha indicado anteriormente en la teoría, es recomendable redactarlo en tono afirmativo. Por el contrario, en el artículo de Brautaset, R. et al. nos encontramos con una frase interrogativa.

Respecto a la introducción, en ella encontramos teorías e información extraída de estudios anteriores que datan de fechas demasiado antiguas como para poder considerarlas verídicas en el momento de publicación del artículo. Pese a ello, esto podría justificarse por la falta de estudios realizados en los últimos años referentes a disfunciones acomodativas, algo ya mencionado por los mismos autores.

→ Materiales y métodos:

En cuanto a la metodología seguida, cabe destacar algunas particularidades que podrían dar lugar a malinterpretaciones de los resultados posteriormente y que los autores no han mencionado.

Respecto a la muestra escogida, ésta era demasiado pequeña para considerarse representativa. Por un lado encontramos un primer grupo tratado con adición positiva (*plus lens Reading addition= PLRA*) que contaba con 10 sujetos, y por otro, tenemos un segundo grupo tratado con terapia visual que contaba con 14 sujetos inicialmente. Por suerte, se indica que el número de bajas al final del estudio consiguió equilibrar ambos grupos, por lo que estos desequilibrios de distribución no afectaron realmente a los datos obtenidos. Aún así, con tan sólo 24 sujetos al principio y después de perder 5 una vez concluida la investigación, no podríamos aplicar directamente los hallazgos que encontrásemos en el presente estudio a la población general puesto que se necesitaría estudiar a más individuos.

El poco control de la muestra y la ausencia de un seguimiento posterior es otro de los errores que se cometieron. Puesto que los autores no llevaron a cabo controles durante las 8 semanas en que los pacientes estuvieron recibiendo tratamiento, es imposible saber a ciencia cierta que todos ellos siguieron al pie de la letra las indicaciones, realizaron los ejercicios cada día o usaron las gafas con adición cada vez que tenían que trabajar en visión próxima. Tampoco se decidió hacer un seguimiento de estos individuos una vez finalizadas estas semanas para saber si los valores alcanzados mejoraban con el tiempo o bien empeoraban.

→ Discusión:

Por último, uno de los puntos más importantes de la discusión es presentar las conclusiones que se han podido extraer a partir de la investigación y que deben dar respuesta a los objetivos planteados en un principio. En este caso, como bien reconocen los autores, se han cometido demasiados fallos en el diseño de la metodología como para cumplir con el propósito inicial: determinar qué tratamiento es más eficaz, si la terapia visual o la adición de positivo para lectura.

• **Conclusión:**

Una vez finalizada la lectura podemos determinar que el tiempo de tratamiento necesario para conseguir mejoras en la amplitud de acomodación de un individuo es menor con ejercicios de terapia visual que con adición de lentes positivas. Adicionalmente, y debido a que los resultados mostraron que el 100% de los abandonos del estudio ocurrieron en sujetos que se sometían a terapia con flipper esférico, se llegó a la conclusión de que es más difícil motivar a los pacientes a realizar terapia visual que a usar gafas de lectura.

Por desgracia, pese a que disponen de bastantes detalles bien pensados y a la honestidad final de los autores respecto a sus propios errores de diseño, éstos han influido demasiado en la validez final del estudio como para poder obviarlos; empezando por la muestra pequeña escogida y su poco control durante el tiempo de tratamiento. Ya hemos comentado que puede dar lugar a malinterpretaciones de los resultados por un mal cumplimiento de las instrucciones por parte de los pacientes al no estar siendo vigilados de forma periódica.

Luego encontraríamos, como bien admiten los autores, el corto período de investigación (únicamente 8 semanas). Esto comportó que el sistema acomodativo de los pacientes, pese a mostrar mejoría, no llegara a normalizarse del todo, por lo que sería necesario un mayor tiempo de estudio para determinar a ciencia cierta si la insuficiencia acomodativa podría llegar a desaparecer del todo con cada uno de estos tratamientos o no.

Ahora bien, aunque no se ha dado respuesta a la pregunta inicial: determinar si la terapia visual es más eficaz que la adición de lentes positivas para tratar la insuficiencia acomodativa, el estudio de Brautaset et al. detalla lo suficiente los procedimientos seguidos en su metodología como para que se pueda realizar una futura réplica teniendo en cuenta los errores ya cometidos para no volver a repetirlos. Asimismo, los autores también proponen una idea interesante a llevar a cabo para próximos investigadores: un estudio similar pero con mayor durabilidad en el tiempo. Una investigación de este estilo podría ser realmente interesante para la comunidad de optometristas.

7. Conclusiones

La insuficiencia de acomodación es una disfunción del sistema acomodativo que puede afectar a todos aquellos individuos no-présbitas. Aunque parece ser que en la población actual más joven haya una mayor prevalencia de exceso acomodativo, la insuficiencia sigue siendo un problema con relevancia clínica que podemos encontrar. A pesar de la poca bibliografía con suficiente calidad científica sobre el tratamiento de la insuficiencia de acomodación, se encontraron tres artículos sobre el tema para analizar desde un punto de vista crítico y llegar a una conclusión sobre su relevancia y validez.

El primer artículo, escrito por Wahlberg et al, tenía como objetivo principal comparar la eficacia de las adiciones de +1.00D y +2.00D como tratamiento para la insuficiencia acomodativa. Los investigadores concluyeron que la adición de +1.00D era la más adecuada para tratar esta disfunción, puesto que encontraron que mejoraba tanto la sintomatología como la amplitud de acomodación de los pacientes en mayor medida que la adición de +2.00D. Éste es un artículo bien escrito y bastante detallado como para que se puedan llevar a cabo futuras réplicas. Además, los autores reconocen sus propios errores de diseño, evitando así que otros investigadores que lean su artículo puedan cometerlos más adelante. Finalmente, encontramos que la conclusión a la que se ha llegado concuerda y apoya teorías previamente publicadas por otros autores sobre la eficacia de las adiciones de +1.00D para la insuficiencia acomodativa.

El segundo artículo, escrito por Scheiman et al, proponía determinar la eficacia de diferentes tipos de terapia visual para mejorar la amplitud y la flexibilidad de acomodación en pacientes con insuficiencia de convergencia y una disfunción acomodativa asociada. Las conclusiones extraídas una vez terminó el experimento fueron varias. Por un lado, se comprobó que la terapia visual es un método indudablemente eficaz en estos casos. Además, gracias al seguimiento realizado, se demostró que los efectos de la terapia se mantienen en el tiempo, al menos durante 1 año. Por último, se llegó a la conclusión de que a las 4 semanas de empezar un plan de terapia visual es el mejor momento para pasar un primer examen de evaluación a los pacientes, puesto que las mayores mejoras en amplitud de acomodación y flexibilidad de los sujetos estudiados se obtuvieron pasado ese tiempo. Objetivamente, se trata de un artículo muy bien planteado y una investigación casi perfectamente ejecutada, que incluye tanto un seguimiento posterior como un grupo placebo, dos elementos que encontramos muy poco en otros estudios. Salvo por un error en las características de los tratamientos aplicados que no permitió determinar con exactitud la magnitud de la efectividad de cada tipo de terapia, los autores realizaron un excelente control de la muestra y explicaron con gran detalle cada apartado, permitiendo así una fácil réplica por parte de futuros investigadores. Todos estos aspectos positivos dotan al estudio de Scheiman et al. de gran profesionalidad y lo convierten en una investigación relevante para la comunidad científica.

El tercer y último artículo, escrito por Brautaset et al, tuvo como objetivo aclarar cuál es la mejor opción de tratamiento para la insuficiencia acomodativa: la terapia visual o la adición de lentes positivas para lectura. Los autores concluyeron que el tiempo de tratamiento necesario para obtener mejoras en la amplitud de acomodación, realizando terapia visual era más corto. Sin embargo, también se vio que era más difícil motivar a

los pacientes a llevar a cabo un plan de terapia que a usar gafas con adición, ya que todas las bajas del estudio se produjeron en el grupo tratado con terapia visual. Este estudio, por desgracia, presenta demasiados errores de diseño que influyen en gran medida en los resultados. Una muestra muy pequeña, mal controlada, sin seguimiento posterior y un período de investigación demasiado corto, son algunos de los fallos que disminuyen la fiabilidad de este estudio. Por todo esto ha sido imposible determinar si la terapia visual es más eficaz que las lentes positivas en cuanto a tratar la insuficiencia de acomodación, ya que no se aplicó el tratamiento durante suficiente tiempo como para ver si esta disfunción desaparecía totalmente o no en los pacientes. Por consiguiente, las conclusiones extraídas no serían del todo válidas.

Por lo tanto, después de analizar cada artículo por separado se puede ver que hablan sobre el tratamiento de la insuficiencia acomodativa desde dos perspectivas: la adición de lentes positivas y la terapia visual. Primeramente, y sin lugar a dudas, se ha demostrado que la terapia visual es un método efectivo para tratar esta disfunción y que además, sus efectos perduran en el tiempo, como mínimo durante el primer año. Otra opción de tratamiento, como bien se ha explicado en el marco teórico, es la adición de lentes positivas para trabajos en visión próxima. En cuanto a ellas, los estudios parecen indicar que la más recomendable es una adición de +1.00D si lo que se pretende es tratar tanto la sintomatología como la amplitud de acomodación del paciente. Sobre ello, llama la atención que la adición más baja no tan solo elimine los síntomas, sino que pueda servirnos como una herramienta de terapia visual, puesto que también mejora la amplitud de acomodación de la persona. Es una lástima que el último artículo no nos haya podido sacar de dudas respecto a si es la terapia visual o la adición de positivo el tratamiento más eficaz para esta disfunción. Aún así, estas tres investigaciones ponen sobre la mesa información y detalles más que suficientes para que en un futuro puedan llevarse a cabo más estudios que aporten algo de luz a un tema tan interesante y poco investigado, si lo comparamos con problemas de binocularidad, como son las disfunciones del sistema acomodativo.

8. Opinión personal

Este trabajo, como ya he comentado al inicio, me ha supuesto un reto personal. Al tratarse de mi primer contacto con la lectura crítica, no tenía experiencias previas en las que basarme o de donde poder extraer conocimientos para aplicarlos aquí. De modo que he necesitado tiempo y bastante búsqueda bibliográfica para poder hacerme una idea de las características que debía cumplir un proyecto de este tipo para poder estar a la altura. Pese a las dificultades, todo este proceso me ha sido muy útil como profesional de ciencias de la salud, ya que he aprendido a tener pensamiento crítico respecto a artículos publicados y a estructurar de forma adecuada una opinión objetiva sobre ellos, para así poder mantenerme al día de los últimos avances en mi rama de estudio y sacar el máximo provecho de ello.

Por otra parte, también me ha servido para documentarme mucho más a fondo sobre los métodos de tratamiento para la insuficiencia acomodativa. Lo cierto es que durante la carrera se ha tratado el tema, pero nunca se había profundizado en el tipo de adición

más adecuada para prescribir, por ejemplo. Este ha sido uno de los conocimientos nuevos que he adquirido, además de algo que me ha sorprendido, ya que es la adición de menor potencia positiva la que consigue mayores mejoras en el sistema acomodativo del paciente.

Personalmente, este estilo de trabajo me ha gustado bastante por las nuevas habilidades y conocimientos que he obtenido gracias a él y además, por permitirme practicar la redacción y síntesis de información, cosa en la que en una carrera de ciencias a veces no se profundiza demasiado. Respecto al tema escogido, la insuficiencia acomodativa, creo que ha sido una buena opción para mí puesto que siempre me han interesado las disfunciones del sistema visual. Concretamente, siempre he creído que me faltaba algo de conocimiento sobre los tratamientos para normalizar el sistema acomodativo, cosa que con este trabajo al fin he ampliado.

9. Bibliografía

Borràs, M.R.; Farran, M.; Ondategui, J.C.; Pacheco, M.; Peris, E.; Sánchez, E.; Varón, C. (2010) *Optometría: Manual de exámenes clínicos*. Ediciones de la Universitat Politècnica de Catalunya SL. ISBN: 84-8301-069-0.

Brautaset, R.; Phil, M.; Wahlberg, M.; Abdi, S.; Pansell, T. (2008) *Accommodation Insufficiency in Children: Are Exercises Better than Reading Glasses?* Strabismus, 16:65-69.

Cooper, J.; Burns, C.; Cotter, S.; Scheiman, M.; Adamczyk, D.; Mathie, B.; Miller, S. (2011). *Optometric Clinical Practice Guideline Care of the Patient with Accommodative and Vergence Dysfunction: Reference Guide for Clinicians*. American Optometric Association.

Cooper, J.; Burns, C.; Cotter, S.; Scheiman, M.; Adamczyk, D.; Mathie, B.; Miller, S. (2011). *Quick reference guide: Care of the Patient with Accommodative and Vergence Dysfunction*. American Optometric Association.

Daum, KM (1986). *Characteristics of exodeviations: I. A compariron of three classes*. Am J Optom Physiol Opt.; 63:237-243.

Díaz, J. (2012) *Guía práctica de lectura crítica de artículos científicos orginales en Ciencias de la Salud*. Instituto Nacional de Gestión Sanitaria. Colección Editorial de Publicaciones del INGESA: 1.936.

Duane, A. (1897) *A new classification of the motor anomalies of the eye based upon physiological principles, together with their symptoms, diagnosis and treatment*. Ann Ophthalmol Otol.; 5: 969-1008.

García, A.; Carbonell, S.; Cantó, M.; Cacho, P. (2016) *Accomodative and binocular dysfunctions: prevalence in a randomised sample of university students*. Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía; Universidad de Alicante, España. Clin Exp Optom; 99. 313-321.

Hokoda, LG. (1985) *General binocular dysfunction in an urban optometry clinic*. J Am Optom Ass.; 56: 560-562.

Ondategui JC, Borràs M.R, Pacheco M, Varón M.C, Sánchez E, Gispets J. (1996) *Visión binocular: diagnóstico y tratamiento*. Ediciones de la Universitat Politècnica de Catalunya SL. ISBN: 84-8301-159-X.

Peterman, A. *How to write an article review*. www.wikihow.com [última consulta: abril 10, 2019]. Recuperado de: <https://www.wikihow.com/Write-an-Article-Review>

Prieto, A. (s.f.) *¿Cómo aprender a leer un artículo científico?* Universidad de Alcalá, España. Unidad mixta CSIC/UAH. Recuperado de: <https://slideplayer.es/slide/2301027/>

Scheiman, M.; Cotter, S.; Kulp, M.; Mitchell, G.; Cooper, J.; Gallaway, M.; Hopkins, K.; Bartuccio, M.; Chung, I. (2011) *Treatment of Accommodative Dysfunction in Children: Results from a Random Clinical Trial*. Optom Vis Sci. 88(11): 1343-1352.

Scheiman, M.; Wick, B. (1996) *Tratamiento clínico de la visión binocular: Disfunciones heterofóricas, acomodativas y oculomotoras*. CIAGAMI S.L. ISBN: 84-88985-01-0.

Shasteen, N. (2012) *Study of the Effects of Accommodative Insufficiency Therapy*. Máster en Ciencias de la Visión; Universidad de Ohio, EEUU.

9.1. Tablas

Tabla 4.1: García, A.; Carbonell, S.; Cantó, M.; Cacho, P. (2016) *Accommodative and binocular dysfunctions: prevalence in a randomised sample of university students*. Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía. Universidad de Alicante, España. Clin Exp Optom; 99. 313-321.

Tabla 4.2, 4.3, 4.4: Borràs, M.R.; Farran, M.; Ondategui, J.C.; Pacheco, M.; Peris, E.; Sánchez, E.; Varón, C. (2010) *Optometría: Manual de exámenes clínicos*. Ediciones de la Universitat Politècnica de Catalunya SL. ISBN: 84-8301-069-0.

Tablas 4.5, 4.6, 4.7: Shasteen, N. (2012) *Study of the Effects of Accommodative Insufficiency Therapy*. Máster en Ciencias de la Visión; Universidad de Ohio, EEUU.

9.2. Figuras

Figura 4.1: Guerra, Y. (2016) *Prevalencia de disfunciones acomodativas en estudiantes universitarios en época de exámenes*. Grado en Óptica y Optometría, Universidad de Sevilla, España.

Figura 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7: Wahlberg, M.; Abdi, S.; Brautaset, R. (2010) *Treatment of Accomodative Insufficiency with Plus Lens Reading Addition: is +1.00D Better than +2.00D?* Strabismus, 18(2), 67-71.

9.3. Críticas

Crítica 1: Wahlberg, M.; Abdi, S.; Brautaset, R. (2010). *Treatment of Accomodative Insufficiency with Plus Lens Reading Addition: is +1.00D Better than +2.00D?* Strabismus, 18(2), 67-71.

Crítica 2: Scheiman, M.; Cotter, S.; Kulp, M.; Mitchell, G.; Cooper, J.; Gallaway, M.; Hopkins, K.; Bartuccio, M.; Chung, I. (2011). *Treatment of Accommodative Dysfunction in Children: Results from a Random Clinical Trial*. Optom Vis Sci. 88(11): 1343-1352.

Crítica 3: Brautaset, R.; Wahlberg, M.; Abdi, S.; Pansell, T. (2008). *Accommodation Insufficiency in Children: Are Exercises Better than Reading Glasses?* Strabismus, 16:65-69.